

Mehrjährige Untersuchungen am Zooplankton des Sempachersees

von

Dorrit GROBE

Zoologische Anstalt der Universität Basel

(Mit 27 Text-Abbildungen.)

INHALT

	Seite
Einleitung	2
Allgemeine Beobachtungen am See	2
Material und Technik:	4
Die Wahl des Standortes zur Probeentnahme	4
Die Wahl der verschiedenen Tiefen für quantitative Proben	5
Das Einbringen des Planktons	6
Die untersuchten Plankter	6
1. Umweltbedingungen des Planktons	7
Sichttiefen-Messungen	7
Temperatur-Registrierungen	9
Chemische Faktoren: Sauerstoff-Bestimmungen	12
Kohlensäure-Bestimmungen	14
2. Der jahreszeitliche Wechsel der Planktondichte in verschiedenen Tiefen	18
a) Die vier Hauptzonen	18
b) Der Wechsel der Dichte innerhalb der Zonen	19
3. Der Populationsanteil der Arten	26
4. Das Auftreten und die Häufigkeit der Arten im Jahresverlauf	29
5. Die Verteilung der Arten auf verschiedene Tiefen im Jahresverlauf und ihre Reproduktionszeiten	35
6. Das Tag- und Nachtverhalten der Plankter	46
Zusammenfassung und Diskussion	61
Literatur	66
Anhang: Auszählungsprotokolle	68

EINLEITUNG

Exkursionen an den Sempachersee, die im Rahmen des Biologischen Praktikums unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. GEIGY (Zoologische Anstalt Basel) stattfanden, gaben Veranlassung, das Plankton dieses Sees nicht nur anhand gelegentlicher Proben, sondern durch alle Jahreszeiten hindurch kennen zu lernen, zu beobachten und seine Abhängigkeit von den wechselnden Aussenbedingungen zu studieren. Insbesondere da ausser den Arbeiten von HEUSCHER (1895) über Fische und THEILER (1917) über Bosminen nichts Wesentliches über das Plankton des Sempachersees erschienen ist. In einem Chalet am See stand ein kleines hydrobiologisches Labor zur Verfügung. Als Exkursionschiff diente ein mittelgrosses Ruderboot, in dem alle Apparate untergebracht oder befestigt werden konnten. Der Standort zur Wasserentnahme in Seemitte wurde rudern oder mit Hilfe eines Aussenbordmotors erreicht. Die Mehrzahl der Exkursionen wurde alleine durchgeführt, manchmal konnte die Hilfe eines Mitarbeiters aus der Zoologischen Anstalt in Anspruch genommen werden. Alle Auszählungen und Titrierungen wurden in der Zoologischen Anstalt Basel vorgenommen.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. PORTMANN für die Anteilnahme, die er meiner Arbeit stets entgegengebracht hat, sehr danken. Herrn Prof. GEIGY, meinem verehrten Lehrer, gilt mein besonderer Dank für alle Anregungen, für die Betreuung während des Werdegangs dieser Arbeit und für die Überlassung der nötigen hydrobiologischen Ausrüstungen. Ferner sei Herrn Dr. BATSCHULET für seinen Rat bei der Aufstellung des Zahlenmaterials, Fr. Dr. v. HARNACK und Fr. HUBER für die Mithilfe bei den Exkursionen, sowie Herrn Dr. HAEFELFINGER für den Beistand auf photographischem Gebiet mein Dank ausgesprochen.

ALLGEMEINE BEOBACHTUNGEN AM SEE

Charakteristische Merkmale und geographische Lage des Sempachersees sind bereits in den Arbeiten DU BOIS u. GEIGY (1935)

und GEIGY u. GROBE (1950) niedergelegt. Die hier aufgeführte Skizze ist nach Kümmerli-Karten 1:100'000 gezeichnet (Abb. 1).

Niveau-Schwankungen des Sees wurden während der jeweiligen Exkursionen keine festgestellt. Der regulierbare Abfluss in die Sure am Nordwestende des Sees wird nur bei extremen Wasserständen verändert, was während der Untersuchungszeit nicht der Fall war. Aus dem Hydrographischen Jahrbuch der Schweiz sind die Jahresmittel, sowie Tiefst- und Höchststände für die interessierenden Jahre wie folgt ersichtlich:

Hydrographische Station Sempach, Nr. 136.

Standort: Schiffshütte. Pegelnullpunkt = 499,98 m ü. M.

Mittel:

1949 = 3,49 m 1950 = 3,62 m 1951 = 3,90 m

Tiefster Stand:

1949 = 3,28 m 1950 = 3,37 m 1951 = 3,78 m
im November im Januar im Mai/Juni

Höchster Stand:

1949 = 3,76 m 1950 = 4,04 m 1951 = 4,11 m
im Juni im Dezember im Juli

Oberflächenbewegungen durch Windeinfluss waren sehr häufig und von unterschiedlicher Heftigkeit. Als Alpenrandsee ist der Sempachersee, neben normalen Winden, plötzlich aufkommenden Gewitterwinden häufig ausgesetzt, die zuweilen beträchtliche Stärke erreichen können.

Obwohl nach Möglichkeit ruhige Tage zur Einbringung des Materials gewählt wurden, kam es immer wieder zu Überraschungen. Ein windbewegter See mit weissen Schaumkronen ist ein sehr erhebender Anblick; für hydrobiologische Arbeiten jedoch ist der See in dieser Phase kaum geeignet. Es musste darum mehrmals der zweite Teil des Programms (chemische Untersuchungen oder Kontrollfänge) wegfallen, wenn plötzliche Wetterveränderungen eintraten. Während der meisten Exkursionen war der See leichten Westwinden ausgesetzt, was der normalen Wetterlage des schweizerischen Mittellandes entspricht.

Der Sempachersee 504 m ü.M.
(mit Zu- und Abflüssen und Visierpunkten)

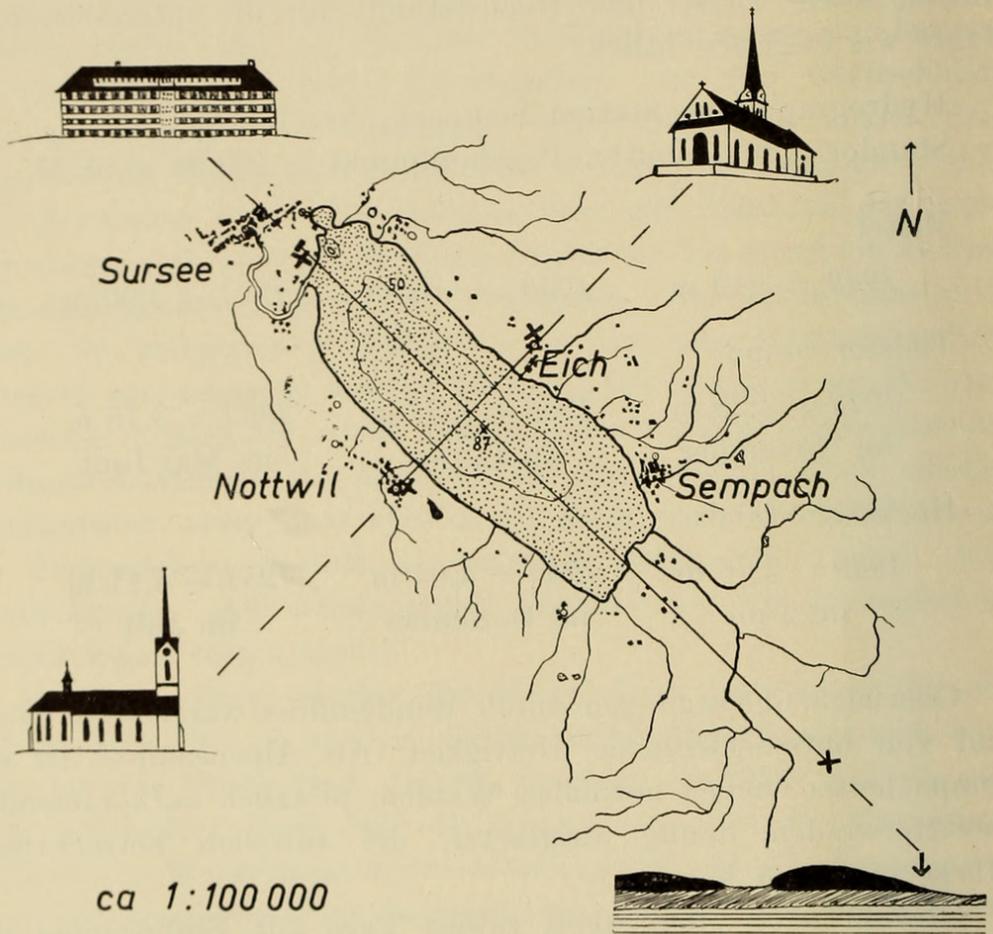


ABB. 1.

MATERIAL UND TECHNIK

DIE WAHL DES STANDORTES ZUR PROBEENTNAHME.

Der Ort zur Planktonentnahme wurde in Seemitte, zwischen Eich und Nottwil, im Gebiete der grössten Seetiefe (87 m) festgelegt. Um ein leichtes Wiederfinden, auch bei trübem Wetter,

zu ermöglichen, dienten die Kirchtürme der beiden Orte als Visierpunkte, ebenso das Bezirksspital von Sursee und der westlichste Rücken des bewaldeten Hügels, der südöstlich vom See liegt (Abb. 1). Um das Schiff an Ort einigermaßen zu fixieren, wurde ein grosser Stein an einer Wäscheleine angebunden und als „Anker“ versenkt. Dieser Standort gewährte die grösste Gleichmässigkeit in der Planktonschichtung, ebenso wie die aller übrigen hier untersuchten Faktoren. So wurde unter anderem eine völlige Unabhängigkeit von den Seezuflüssen erreicht, die nach FEHLMANN (1949) längere Zeit am Ort ihres Eintritts oft weit in den See hinaus als zusammenhängende, mit dem übrigen Wasser sich nicht vermengende Schicht erhalten sein können; desgleichen auch von Abflüssen, deren Einzugsgebiet in kleineren Grenzen variabel ist. Auch die durch Ufernähe bedingten Strömungen waren hier nicht vorhanden, und nicht zuletzt war die Bewegung des Oberflächenwassers durch Wind in Seemitte am gleichmässigesten, d. h. ohne direkten Einfluss auf die tieferen Schichten.

Es sei noch bemerkt, dass die tiefste Wasserentnahme, nämlich bei 80 m, selten mit Schlammteilchen verunreinigt war, so dass angenommen werden kann, die natürliche Schlammsuspension habe ihren Beginn etwa ein bis zwei Meter tiefer. Dies entspricht der Erwartung, denn die jeweiligen Tiefenbestimmungen des Sees mit dem Lot ergaben meist 84 oder 85 m. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein kleines und schweres Lot tiefer in den Schlamm vordringt als die Schöpfflasche. Die Durchsicht einiger mit Schlamm verunreinigter Proben hat gezeigt, dass praktisch kein Plankton darin vorkommt.

DIE WAHL DER VERSCHIEDENEN TIEFEN FÜR QUANTITATIVE PROBEN.

Zur Probenentnahme wurden elf verschieden tiefe Wasserschichten ausgewählt, wobei hie und da Wasser aus Zwischenschichten zur Kontrolle eingebracht wurde. Nach der Seeoberfläche, in den Tabellen mit 0 m bezeichnet, folgt die Schicht in 2 m Tiefe, dann in 4 m, 6 m, 10 m, 15 m und 20 m. In grösserem Abstand folgen sodann die tieferen Schichten mit 30 m, 40 m, 60 m und 80 m. Wobei, wie erwähnt, die Probe aus 80 m Tiefe etwa 1—2 Meter oberhalb des Schlammereiches am Seeboden liegt.

DAS EINBRINGEN DES PLANKTONS.

Mit einer Schöpfflasche (Theiler'sche Flasche), deren Fassungsvermögen 2 Liter beträgt, und dem Schliessnetz wurden die Planktonproben dem See entnommen. In der Arbeit GEIGY u. GROBE (1950) sind die Beschreibungen niedergelegt. Die ausgezählten Planktonwerte beziehen sich auch hier auf je 4 l Seewasser, d. h. auf je 2 volle Schöpfflaschen. Filtriert wurde durch einen entsprechenden „Zürcher-Trichter“ (nach JAAG, MAERKI u. BRAUN) mit Müllerseide No. 20 und darauf sofort in Formol (4%) fixiert. VOLLENWEIDER u. WOLF (1948) haben für den Vierwaldstätter See berechnet, dass bei einem mittleren Fehler von 12% mehr als 3 Schöpfflaschen Wasserprobe für Frequenzbestimmungen der Crustaceen ausgezählt werden müssen. Diese Forderung gilt ebenso für den Sempachersee, konnte aber in dieser Arbeit aus folgenden Gründen nicht erfüllt werden: Das Einbringen einer Serie von 11 mal 4 Litern konnte in 2—3 Stunden bewältigt werden, einer Zeit die gerade noch innerhalb der biologischen Brauchbarkeit liegt. Andernfalls wäre mit Planktonwanderungen, insbesondere durch veränderte Lichtverhältnisse, zu rechnen. Ausserdem war es wichtig, die Wasserentnahmen zur Bestimmung des Chemismus jeweils unmittelbar nach denjenigen für Planktonuntersuchungen vornehmen zu können. Es wurden möglichst bei jeder Exkursion Schliessnetzfüge zur Kontrolle eingebracht und fixiert oder z. T. lebend untersucht. Die Proben für die Lebenduntersuchungen wurden jeweils mit frischem, filtriertem Seewasser so weit aufgefüllt, dass die Tiere einigermaßen Bewegungsfreiheit erhielten und transportiert werden konnten (1—3 l Wasser).

DIE UNTERSUCHTEN PLANKTER.

Für die Zusammenstellungen wurden alle Arten der Copepoden und Cladoceren und von den Rotatorien eine Art ausgezählt. Aus praktischen Erwägungen wurden nicht alle Rotatorien, die in der Zusammenstellung aus dem Jahr 1950 figurieren, in die Analyse einbezogen, da die Maschenweite der hier verwendeten Filter für kleinere Rotatorien durchlässig ist.

- Copepoda: *Cyclops strenuus* FISCHER
Mesocyclops leuckarti CLAUS
Eudiaptomus gracilis G. O. SARS
- Cladocera: *Daphnia longispina* O. F. MÜLLER
Diaphanosoma brachyurum LIÉVIN
Bosmina coregoni BAIRD
Leptodora kindtii FOCKE
- Rotatoria: *Asplanchna priodonta* GOSSE

1. UMWELTBEDINGUNGEN DES PLANKTONS

SICHTTIEFEN-MESSUNGEN.

Abb. 2

Die Zusammenstellungen der Sichttiefen, die mit Hilfe einer Secchi-Scheibe bestimmt wurden, ergeben ein deutlich vom Sonnenstand beeinflusstes Bild, wie es auch von anderen Seen her bekannt ist. Der Tiefpunkt der Kurven (Abb. 2) liegt jeweils im Januar, also in der Zeit nach dem kürzesten Tag, nicht aber bei niedrigster Temperatur. Im Februar, zusammen mit längerer Durchlichtung des Wassers, steigt die Kurve etwas an, während erst hier Temperaturen unterhalb $+4^{\circ}$ C gefunden werden können. Die weiterhin steigende Kurve erfährt im Monat Mai einen vorübergehenden Abstieg, der mit beginnender Erwärmung der Wassermassen auftritt und regelmässig während der drei Jahre zu finden ist. Diese erste Sichttiefenveringerung dürfte nach Angaben von JAAG auf eine in jener Periode gelegene starke Entfaltung der Kieselalgen mit nachfolgendem Populationsrückgang zurückzuführen sein.

Ein Vergleich der aufgetragenen Werte mit denjenigen von THEILER (1917) im Sempachersee gemessenen für die Jahre 1910 und 1911 ergibt ein ähnliches Bild für minimale und maximale Sichttiefe, nämlich im Sommer 2,3 m und 2,5 m, im Winter 7,3 m und 11,1 m. Im Gegensatz zu THEILER stehen die vorliegenden Messungen für die Zeit von Winterende bis in den Frühling. Während bei THEILER in den Monaten März und April die grösste Sichttiefe andauert und erst im Mai eine Depression erfolgt, wird in vorliegender Arbeit eine Verringerung der Transparenz schon im Februar und März verzeichnet.

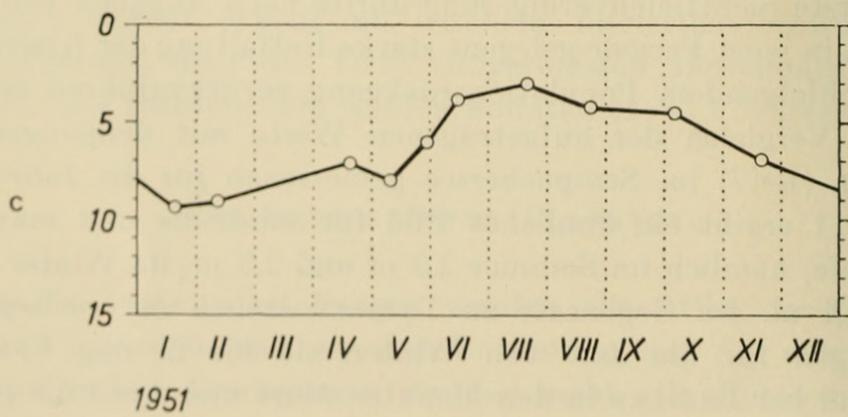
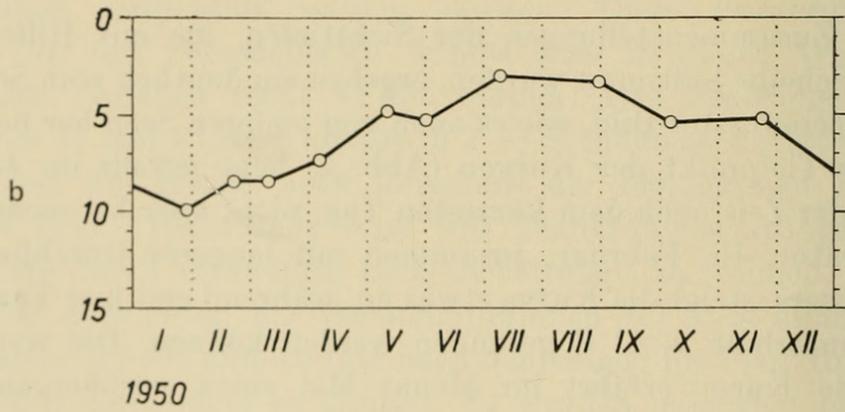
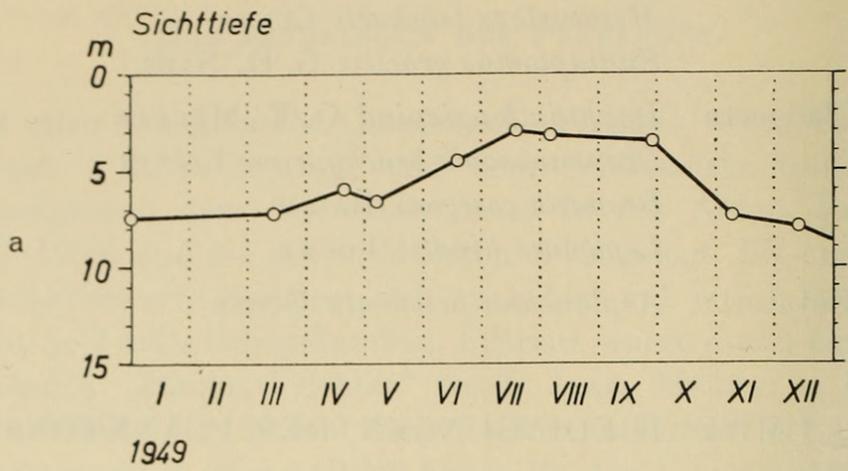


ABB. 2.
Sichttiefen in den drei Untersuchungsjahren.

Der gleichmässige Verlauf der drei Jahreskurven erlaubt, die Abhängigkeit des massgeblich beteiligten Phytoplanktons von Lichteinflüssen hervorzuheben. Bei Sichttiefenveränderungen im See scheint das hier interessierende Zooplankton eine sehr untergeordnete Rolle zu spielen. So zeigen die Darstellungen (Abb. 5 u. 6) deutlich ein Abnehmen des Zooplanktons in den die Sichttiefe betreffenden Schichten während der Sommermonate und andererseits im Winter eine stärkere Bevölkerung dieser Gebiete durch Zooplankton, obwohl hier die Sichttiefe am grössten ist.

TEMPERATUR-REGISTRIERUNGEN.

Abb. 3

Die graphische Darstellung der gemessenen Temperaturwerte ergibt eine weitgehende Gleichmässigkeit während der drei Beobachtungsjahre. Deutlich unterscheidet sich eine stark variierende, grossen Schwankungen unterworfenen oberflächliche Wasserschicht (Epilimnion und Metalimnion), die rund 20 m in die Tiefe reicht, von einer sehr gleichförmig verlaufenden Tiefenschicht (Hypolimnion), die nur geringe Veränderungen aufweist.

Die Jahreskurve beginnt mit Temperaturen um $+4^{\circ}\text{C}$ in allen Tiefen im Januar und Februar. Diese Temperatur während der Winterstagnation wird nur von der Wasseroberfläche (0 m) kurzfristig über- oder unterschritten. Im März 1949 wird eine solche Temperaturerniedrigung auf $+3,8^{\circ}\text{C}$ deutlich. Zufällig wurde nur diese eine registriert. Während der Untersuchungszeit war der See nie zugefroren.

Während des Monats April schreitet die Aufwärmung durch alle Schichten fort. Die Oberflächenschichten zeigen Erwärmungen um 10° , sogar um 15° , während die tieferen Wasser nur um Bruchteile eines Grades erwärmt werden, aber immerhin deutlich von dieser Veränderung mitbetroffen sind. Die Frühjahrszirkulation ist in Gange. Sie dauert bis in den Juni hinein, dem Zeitpunkt des Beginns der Sommerstagnation. Die oberflächlichen Wasserzonen (0 m, 2 m, 4 m, 6 m) haben Temperaturen von $+15^{\circ}$ bis $+20^{\circ}\text{C}$, die 10 m-Zone hat etwa $+10^{\circ}\text{C}$ erreicht, und die tiefen Schichten weisen Werte von $+6^{\circ}$ bis $+8^{\circ}\text{C}$ auf. Zu diesem Zeitpunkt sind die Temperaturübergänge von der Seeoberfläche mit etwa 15°C bis zum Seeboden mit rund $6,5^{\circ}\text{C}$ gleichmässiger als

während des übrigen Jahres. Im Juni, zuweilen schon im Mai, werden zwischen den Tiefen von 6 m, 10 m und 15 m sprunghafte Temperaturübergänge gemessen: Die Sprungschicht (Metalimnion) entsteht. Im Juli und August erreicht diese die grösste Ausdehnung und verschwindet erst im Herbst mit Beginn der Abkühlung. Während der Monate Juli, August, September dauert die Sommerstagnation an. Deutlich heben sich die warmen Oberflächenzonen (Epilimnion) bis zu 6 m Tiefe von der darunter liegenden Sprungschicht (Metalimnion) ab, die Wertunterschiede von durchschnittlich $10\text{--}12^{\circ}\text{C}$ innerhalb 10 m Wassersäule aufweist. In der Tiefe von 15 m beginnt, scharf abgegrenzt, die Zone der Tiefenwasser des Sees (Hypolimnion) mit einem Temperaturabfall von nur $3\text{--}4^{\circ}\text{C}$ innerhalb einer Wassersäule von 65 m Höhe, also bis hinab zum Seeboden. Die Temperaturveränderung im Laufe der Sommermonate sind hier minimal. Dagegen zeigt sich die Seeoberfläche von der Sonnenbestrahlung stark erwärmt und erreicht Maximaltemperaturen von $+24^{\circ}\text{C}$ gegen Ende Juli oder im August. Das übrige Epilimnion verändert sich um wenige Grade, Schwankungen um 2° bis 4°C während des Sommers sind die Regel.

Im September beginnt die oberflächliche Abkühlung, entsprechend den Lufttemperaturen und den schwächeren Sonnenbestrahlungen. Zuerst wird diese im Epilimnion deutlich, dann im Metalimnion, das bei Herbstbeginn nun zwischen 10 m und 15 m Tiefe liegt. Im Oktober setzt die herbstliche Vollzirkulation ein. Deutlich ist in allen Wasserschichten eine Temperaturerniedrigung zu verzeichnen. Das Epilimnion und das Metalimnion sind stark betroffen, das Hypolimnion in geringem Masse.

Die Abkühlung im Winter schreitet fort, bis meist zu Anfang Januar der See in seiner ganzen Tiefe eine Temperatur von $+4^{\circ}\text{C}$ aufweist, womit die Winterstagnation ihren Anfang nimmt.

In den Jahren 1910 und 1911 wurden von THEILER (1917) Temperatur-Messungen im Sempachersee vorgenommen. Diese zeigen eine weitgehende Ähnlichkeit mit den hier vorliegenden. Einmal allerdings wird bei THEILER eine Oberflächentemperatur von $26,5^{\circ}\text{C}$, nämlich im Juli 1911, verzeichnet, welche in den Jahren 1948, 1949, 1950, 1951 nicht angetroffen wurde. Zum anderen sind bei THEILER die Wasserschichten in 80 m Tiefe während des Jahresverlaufs Schwankungen von nur $1,1^{\circ}\text{C}$ unter-

Temperaturen in Grad Celsius

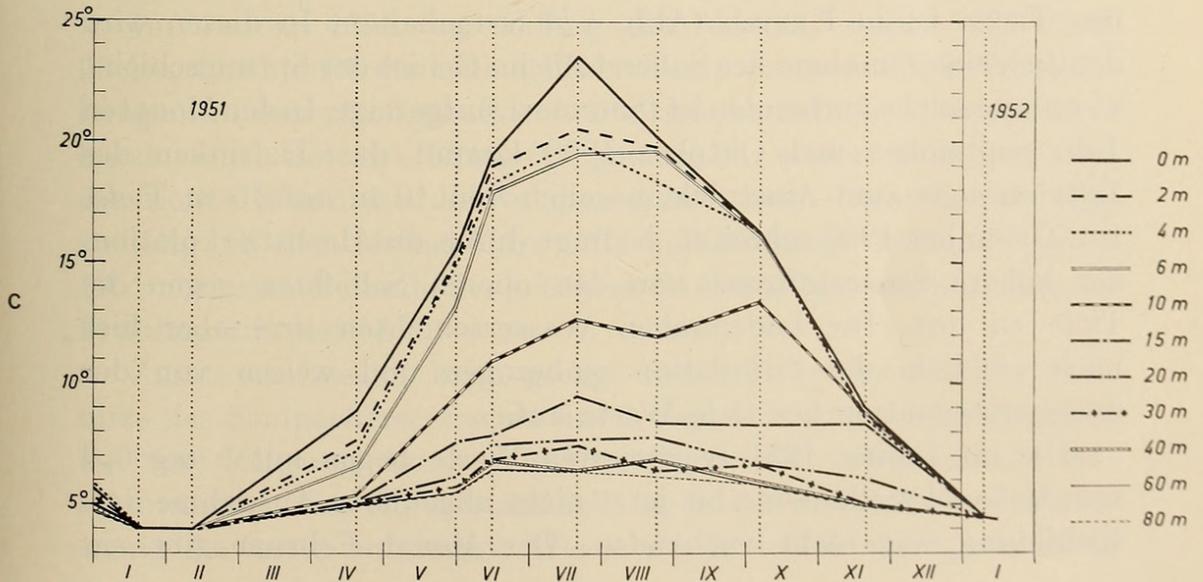
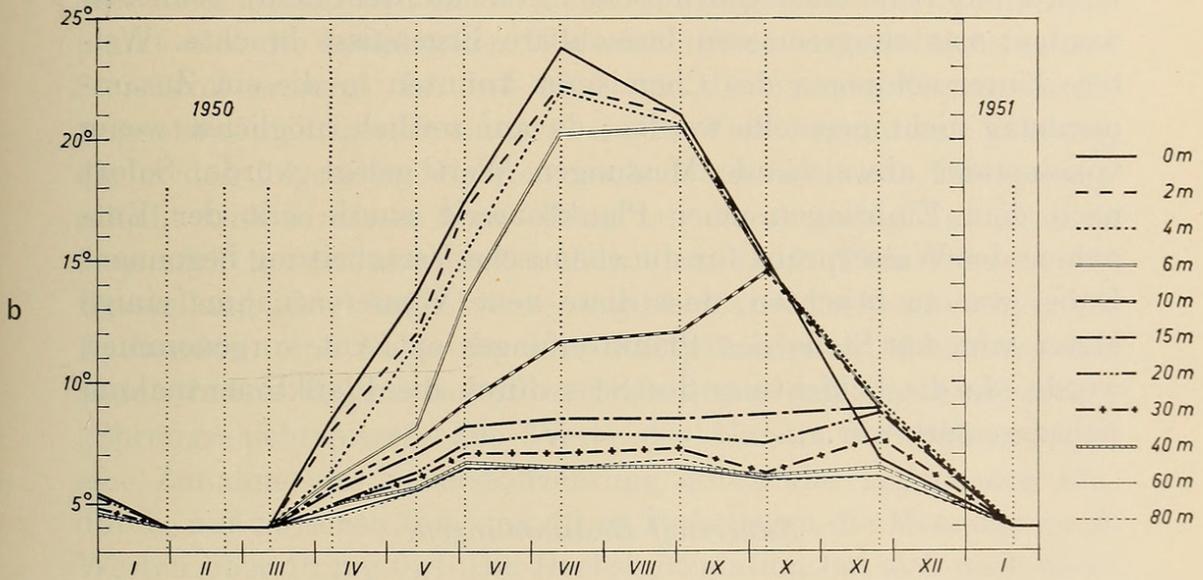
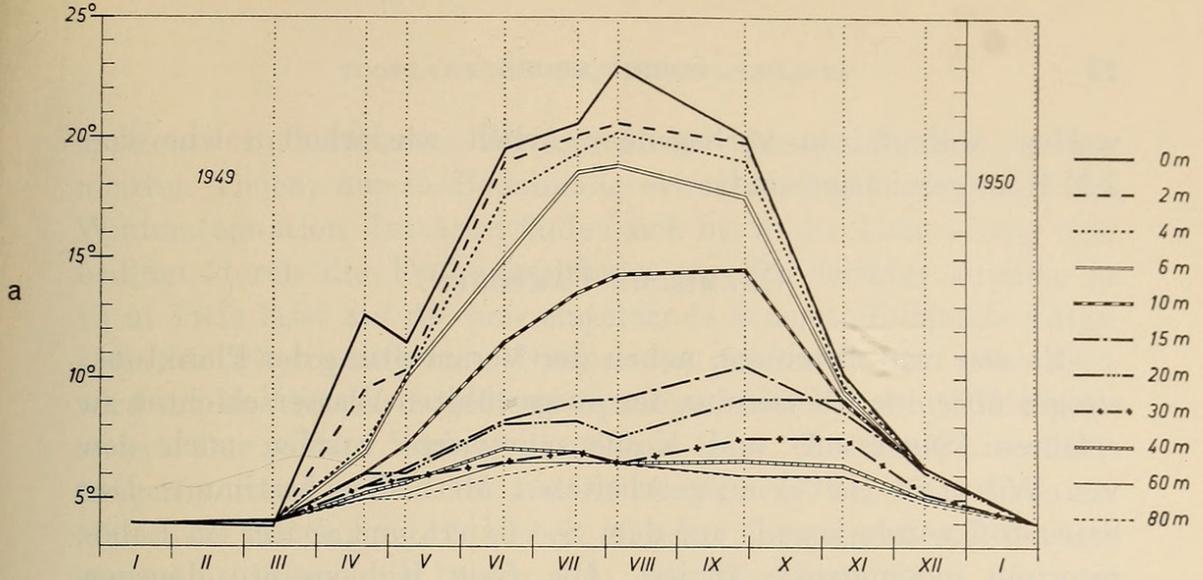


ABB. 3.

Wassertemperaturen in den drei Untersuchungsjahren.

worfen, während in vorliegender Arbeit wiederholt solche von 2,5° C aufgezeichnet sind.

CHEMISCHE FAKTOREN.

Es war von Interesse, neben der Verarbeitung des Planktons, einiges über den Chemismus der ausgewählten Wasserschichten zu erfahren. Sauerstoff- und Kohlensäurewerte wurden nach den von WINKLER (1914) ausgearbeiteten Methoden bestimmt. Der Sauerstoff wurde jeweils auf dem See fixiert und später im Laboratorium jodometrisch titriert. Die freie Kohlensäure dagegen konnte mit Hilfe einer Quirlflasche direkt auf dem Schiff gemessen werden, was einigermaßen brauchbare Ergebnisse brachte. Weitere Untersuchungen des Chemismus konnten in diesem Zusammenhang nicht gemacht werden, da auf zeitlich möglichst wenig voneinander abweichende Messungen Wert gelegt wurde. Sofort nach dem Einbringen einer Planktonserie wurde mit der Entnahme der Wasserprobe für die chemische Verarbeitung begonnen. Dabei war zu beachten, dass diese neue Wasserentnahme einige Meter von der Stelle des Planktonfanges entfernt vorgenommen wurde, da die Schichtung des Sees durch die Planktonentnahme sicher gestört war.

Sauerstoff-Bestimmungen.

Die Zusammenstellung der Sauerstoffwerte für die verschiedenen Tiefen ist in Kurven (Abb. 4 b) festgehalten. In diesen wird deutlich eine Zunahme des Sauerstoffs im Gebiet der Sprungschicht, wenn eine solche vorhanden ist (Sommer), aufgezeigt. In den Monaten Juli, September und Oktober 1950 kommt das Tiefsinken des Metalimnions zum Ausdruck, nämlich von 10 m auf 15 m Tiefe. Im November 1950 schreitet, bedingt durch die Herbstzirkulation, der höhere Sauerstoffwert von den oberen Schichten gegen die Tiefe zu fort. Die bodennahen Wasserschichten sind aber hier noch nicht in die Zirkulation einbezogen und weisen von der Sommerstagnation her tiefe Werte auf.

Die im Januar 1951 registrierten Werte liegen mit 5 mg O₂/l sehr tief und stellen eine bis jetzt nicht abgeklärte Ausnahme dar. Eisbildung war nicht vorhanden. Der Monat Februar gibt ein

typisches Bild für den Winter: Hoher Sauerstoffgehalt in den meisten Tiefen, nur in Bodennähe etwas niedriger, als Folge der Winterstagnation. Im April finden sich bis in die Tiefe 40 mg O_2/l , bedingt durch die Frühlingszirkulation. Ein leichter Anstieg in 15 m Tiefe lässt auf die hier einsetzende sauerstoffbildende Tätigkeit des Phytoplanktons (Diatomeen) schliessen. Im Mai 1951 wird die im Werden begriffene Sprungschicht bei 6 m Tiefe registriert. Der weitere Verlauf der Kurve zeigt, dass noch Umschichtungen vor sich gehen. Im Juni 1951 erscheint bei 15 m Tiefe ein Maximum an Sauerstoff, der in diesem Zusammenhang höchste gemessene Wert, mit 18 mg O_2/l . Alle Wasserschichten, bis zum Seeboden, weisen sehr hohen Sauerstoffgehalt auf. Zu diesem Zeitpunkt sind die bodennahen Wasserschichten am reichlichsten mit Sauerstoff versorgt. Im Juli 1951 sind die Sauerstoffwerte durchwegs etwas niedriger, besonders bei 80 m Tiefe beginnt eine Zehrung, die in den folgenden Monaten noch deutlicher wird. Die Sprungschicht tritt in dieser Darstellung nur durch wenig Zunahme an Sauerstoff hervor und lässt sich bei ca. 15 m Tiefe ablesen. Die Darstellung der Augustwerte ergibt starke Schwankungen im Epilimnion, eine Folge der hier stattgefundenen Abkühlung mit andauerndem Regen. Bei 10 m Tiefe findet sich eine ausgeprägte „Sprungschichtspitze“. Die Werte des Monats November zeigen eine Zunahme der Sauerstoffzehrung durch alle Tiefenzonen hindurch, nur zwischen 0 m und 10 m Tiefe liegen die Messungen mit Werten über 10 mg O_2/l . Die Herbstzirkulation hat sich noch nicht weiter als bis zu 20 m Tiefe ausgewirkt.

Im Januar 1952, zu Anfang des Monats, weisen die Oberflächenschichten trotz einheitlicher Temperaturen starke Schwankungen im Sauerstoffgehalt auf. Die tieferen Schichten bis zu 60 m hinab stehen mit 10—12 mg O_2/l günstig da, während am Seeboden der tiefste Stand des Jahres gemessen wurde. Die folgende Darstellung gilt dem Monat März 1952 und bestätigt die im Frühjahr 1951 notierten Befunde des erhöhten Sauerstoffgehalts während der Frühlingszirkulation.

Zusammenfassend kann gesagt werden, die Sauerstoffverhältnisse des Sempachersees seien durchwegs befriedigend im Hinblick auf eine Zehrung durch eingeleitete Abwasser, d. h. durch Verschmutzung. Dies ist verständlich, da ja der Sempachersee relativ wenig Abwasser aufnimmt. Werte von 5 und 6 mg O_2/l in 80 m

Tiefe während der Sommerstagnation sind Zeichen für einen „gesunden See“, dessen Gleichgewicht nicht gestört ist. Andererseits aber weist der sehr niedere Wert von $0,1 \text{ mg O}_2/\text{l}$ im Januar 1952 auf eine starke Zehrung in den Tiefenschichten hin, die nicht immer ausgeglichen werden kann. Ein gewisser Eutrophiegrad ist also vorhanden, wie bereits DU BOIS u. GEIGY (1935) auf Grund von Oligochaetenbestimmungen durch THIENEMANN feststellen konnten. Auch MAERKI (1944) stellte anhand von Bestimmungen der Salzkonzentration den Sempachersee in die Reihe der „leicht verschmutzten Seen“.

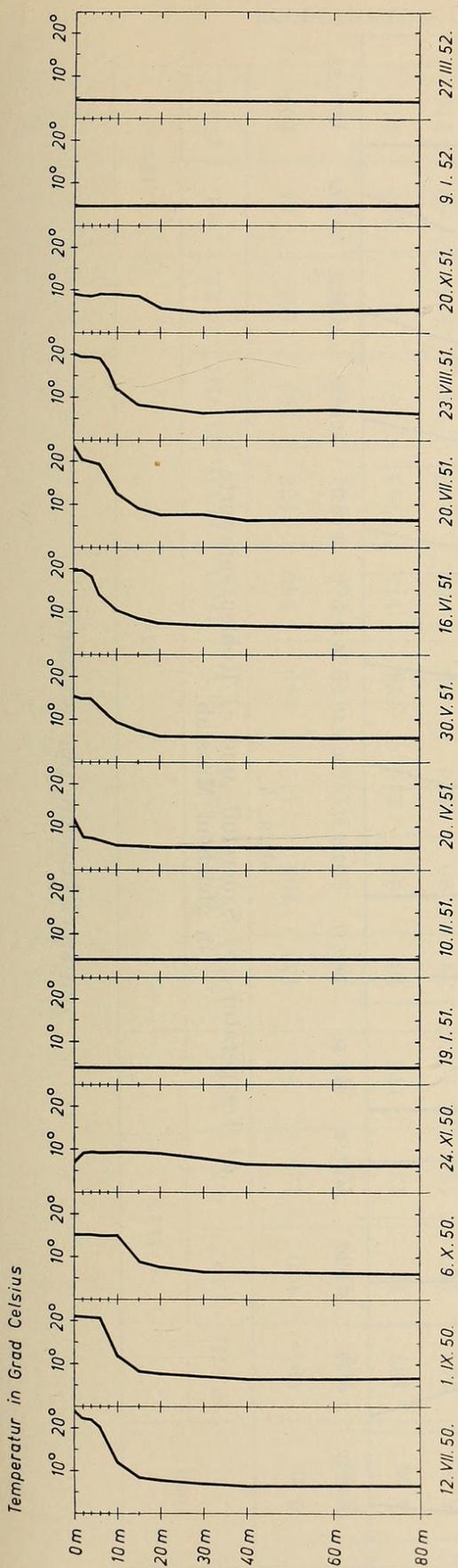
Kohlensäure-Bestimmungen.

Im Anschluss an die Bestimmungen des Sauerstoffs wurden Messungen der freien Kohlensäure vorgenommen. Wie oben erwähnt, fanden die Titrationsen im Boot statt.

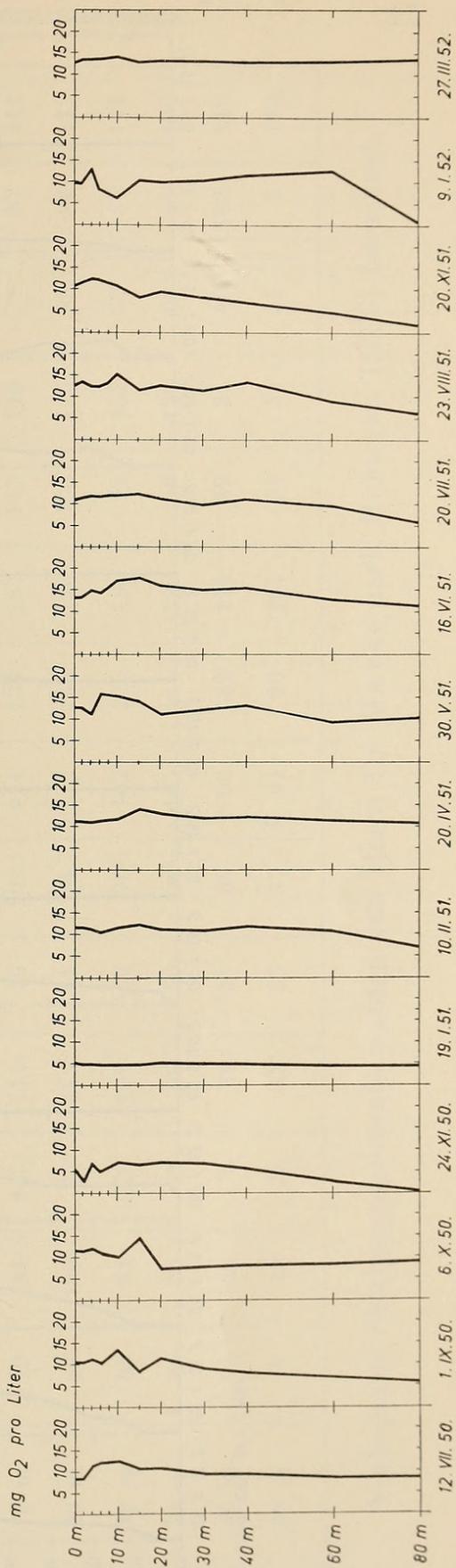
Beginnend mit dem Monat Juli 1950, lässt sich eine von 0 auf $0,8 \text{ mg CO}_2/\text{l}$ ansteigende Kurve aufstellen, wobei nur die oberflächlichsten 4 Meter kohlenstofffrei sind. In Bodennähe steigt der Wert nicht speziell an. Der Verlauf der Septemberkurve ist ähnlich, jedoch beginnt sie, dem Absinken der Sprungschicht entsprechend, bei 6 m Tiefe, erreicht dann bei 40 m ihren höchsten Punkt und fällt zwischen 60 m und 80 m auf $0,4 \text{ mg CO}_2/\text{l}$ in Bodennähe. An der Notierung vom November ist auffallend, dass schon an der Oberfläche $0,5 \text{ mg}$ gemessen werden, in 2 m Tiefe sogar $0,8 \text{ mg CO}_2/\text{l}$. Dieser Stand wird aufrecht erhalten bis zu 30 m Tiefe, von wo an schliesslich noch ein Ansteigen der Werte bis zu $1,3 \text{ mg CO}_2/\text{l}$ verzeichnet wird. Die Kurve gibt die durchschnittlich höchsten Werte an, die in vorliegender Arbeit gemessen wurden. Möglicherweise stehen die hohen Oberflächenzahlen im Zusammenhang mit dem trüben, lichtarmen Tag und den starken Regenfällen an diesem Datum.

Im Januar 1951 wird durch alle Wasserschichten hindurch überhaupt keine Kohlensäure gefunden. Dieses Resultat ist nicht verständlich und entspricht den ebenso unabgeklärten Resultaten der Sauerstoffbestimmungen. Im Februar 1951 wird das Bild einer leichten Winterstagnation aufgezeichnet mit typischem Beginn 2 m unterhalb der Oberfläche. Mit dem Monat April ist die Zeit der Frühlingszirkulation erreicht, was sich sowohl in dem negativen Befund von Kohlensäure ausdrückt, als auch in hohen Sauerstoff-

a



b



C

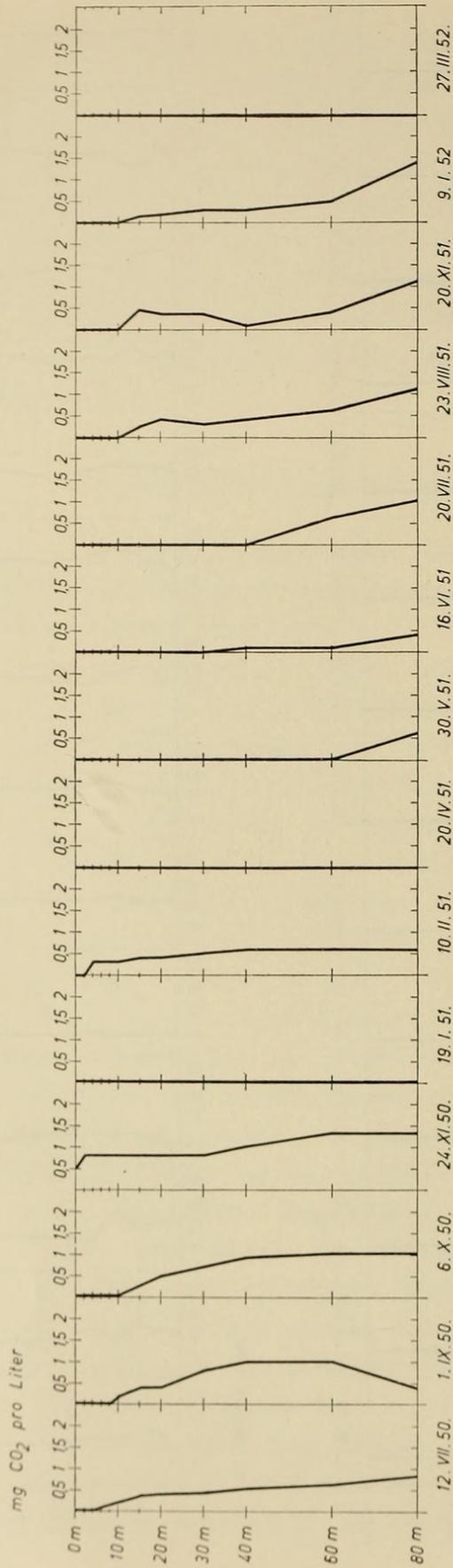


ABB. 4.

a) Temperatur-, b) Sauerstoff- und c) Kohlensäurewerte
in gleichem Masstab.

Sättigungsprozent für Sauerstoff

Tiefe	1950						1951						1952	
	12.VII.	1.IX.	6.X.	24.XI.	19.I.	10.II.	20.IV.	30.V.	16.VI.	20.VII.	23.VIII.	20.XI.	9.J.	27.III.
	0 m	104	130	129	96	43	105	117	140	160	138	147	105	84
2 m	103	130	126	74	40	99	114	140	160	141	160	108	81	114
4 m	138	137	130	115	40	94	110	121	175	142	152	115	108	115
6 m	147	129	120	97	39	90	110	16	169	138	145	114	69	115
10 m	125	137	111	116	38	96	113	147	174	122	153	101	52	118
15 m	99	81	137	111	40	102	121	130	167	117	110	78	87	111
20 m	98	109	77	115	41	94	112	100	150	103	115	83	82	112
30 m	83	81	70	109	40	90	102	105	136	92	102	72	84	111
40 m	84	70	71	96	40	96	105	115	139	99	120	60	94	109
60 m	77	58	72	66	37	89	96	82	114	89	81	40	103	110
80 m	77	48	75	43	37	57	91	90	101	53	55	15	2	113

Vorliegende Sättigungsprozent wurden von Herrn Dr. MÄRKI nach BURKARD (1956) berechnet.

werten. Die Monate Mai, Juni und Juli ergeben langsam steigende Kohlensäurewerte in den Tiefenzonen des Sees, bezeichnend für den Verlauf der Sommerstagnation. Im August erst wird Kohlensäure in 15 m Tiefe mit 0,5 mg/l registriert. In den tieferen Schichten hält sich dieser Stand ungefähr, und erst gegen den Boden zu steigt der Wert auf 1,1 mg/l an. Die Novemberkurve zeigt Schwankungen im Verlauf, was Rückschlüsse auf Umschichtungen gibt, von denen aber die bodennahen Schichten zwischen 60 m und 80 m Tiefe nicht betroffen werden. Im Januar 1952 ist der Kurvenverlauf von 10 m Tiefe an leicht steigend (von 0,1 mg auf 0,4 mg CO₂/l) bis zu 60 m Tiefe. Dann wird ein Anstieg auf 1,4 mg CO₂/l in 80 m Tiefe verzeichnet. Diesem hohen Kohlensäurewert entspricht ein sehr niedriger Befund an Sauerstoff zu gleicher Zeit, nämlich 0,1 mg/l. Mit den Ergebnissen aus dem Monat März 1952 wird die Zirkulation im Frühling deutlich, da im ganzen See keine Kohlensäure vorhanden ist.

Die durchwegs sehr niedrigen Werte für Kohlensäure lassen Zweifel an der Genauigkeit der Methode aufkommen, die in der Literatur als „brauchbar für Felduntersuchungen“ bezeichnet ist. Gegenüberstellungen mit einer auf Grund neuer Erkenntnisse gewonnenen Untersuchungsart (Potentiometrische Messungen), die freundlicherweise von den Herren Prof. JAAG und Dr. MAERKI vorgenommen wurden, ergeben Schwankungen von einigen Milligramm¹. Wahrscheinlich sind die hier gemessenen Werte etwas zu klein ausgefallen.

2. DER JAHRESZEITLICHE WECHSEL DER PLANKTONDICHTEN IN VERSCHIEDENEN TIEFEN

a) DIE VIER HAUPTZONEN

Die Bevölkerungsdichte des Zooplanktons im Sempachersee ist während der drei Beobachtungsjahre, im gesamten gesehen, annähernd gleich. Auch die Verteilung auf die verschiedenen Tiefenschichten wiederholt sich. Auf Grund der Zusammenstellungen (Abb. 5 u. 6) lassen sich vier Zonen unterscheiden.

¹ Herrn Prof. JAAG und Herrn Dr. MAERKI sei für ihre Bemühungen mein Dank ausgesprochen.

Eine Oberflächenzone von 0—2 m Tiefe, die nur wenig Plankton enthält.

Eine zweite Zone zwischen 2 m und 15 m Tiefe, die den Hauptanteil vom Zooplankton beherbergt.

Eine dritte Zone zwischen 15 m und 30 m Tiefe, wo kleinere, aber noch beträchtliche Mengen Plankton vorzufinden sind.

Eine vierte und letzte Zone von 30 m Tiefe bis an den Grund des Sees, in der nur spärliche Populationen angetroffen werden.

Diese Zonen sind in jedem der drei Jahre deutlich zu erkennen und gleichmässig wiederkehrend. Die erste und zweite Zone entsprechen dem Epilimnion und Metalimnion, die dritte der Grenzschicht zum Hypolimnion und die vierte dem eigentlichen Hypolimnion. Die Bevölkerungsdichte in den elf hier berücksichtigten Schichten zeigt aber im Verlaufe eines Jahres eine deutliche Wandlung, die während der drei Jahre Beobachtungszeit jeweils nicht völlig gleichmässig verlief, trotz allgemein gültiger charakteristischer Züge.

b) DER WECHSEL DER DICHTEN INNERHALB DER ZONEN.

(Abb. 5 u. 6.)

Die Oberfläche des Sees ist am Tage, von noch zu besprechenden Ausnahmen abgesehen, arm an Zooplankton. Besonders deutlich ist dies in den Sommermonaten. Die Schicht in 2 m Tiefe zeigt in den Wintermonaten 10—15% Populationsanteil, in den Sommermonaten bis zu 40% Anteil, wie z. B. im Frühsommer 1949. Ausserdem ist die Bevölkerungszahl im Sommer von stärkeren Schwankungen betroffen. Mit Beginn der sommerlichen Erwärmung, im April oder Mai, findet in die 2 m tiefe Schicht eine Zuwanderung statt. In dieser Tiefe beginnt sich die Sprungschicht auszubilden. Entsprechende Temperaturwerte bestätigen dies. Mit Zunahme der Erwärmung im Juni, Juli und August sinkt das Metalimnion tiefer, und mit ihm verlassen auch grössere Teile des Planktons die Wasserschicht in 2 m Tiefe. Es kommt dies deutlich zum Ausdruck in den Darstellungen von Juli, August 1949; Juni, Juli 1950; und Juni, Juli 1951 (Abb. 6).

Die Populationsverhältnisse in einer Tiefe von 4 m unterscheiden sich nicht wesentlich von den soeben besprochenen; es sei denn, durch grössere Zahlen, besonders in den Jahren 1950 und 1951

(Abb. 6). Die Schwankungen im Verlaufe eines Jahres entsprechen denen des Metalimnions, wenn ein solches vorhanden ist. Andernfalls, im Winter, ist die Verteilung gleichmässig, und der Populationsanteil liegt bei 15%. Die 6 m tiefe Schicht liegt etwa in der Mitte der vom Metalimnion betroffenen Wassermassen. Hier wird das Absinken der Sprungschicht während des Sommers in der Bevölkerungsdichte weniger deutlich, da im Mai und Juni an dieser Stelle die untere Grenze, im Juli und August die obere Grenze des Metalimnions festgestellt wird; mit anderen Worten, die 6 m tiefe Schicht zeigt die geringsten Populationsschwankungen von allen Schichten innerhalb der metalimnetischen Zone. Während der kalten Jahreszeit wird auch hier wieder ein Planktonanteil von etwa 15% notiert.

Bei 10 m Tiefe werden in allen Monaten hohe Bevölkerungszahlen gefunden, niedrige sind selten. In diesen Tiefen liegen die höchsten gefundenen Werte bei 45% im August 1949 und bei 51% im Juli 1950. Zu diesem Zeitpunkt ist auch die Sprungschicht am tiefsten gelagert, nämlich zwischen 10 m und 15 m. Vor dem Sommer ist der Bevölkerungsanteil jeweils relativ gering, so besonders im Jahr 1950.

Mit 15 m Tiefe ist die Grenzlinie zwischen Metalimnion und Hypolimnion erreicht, und es macht sich eine Abnahme der Bevölkerungsdichte bemerkbar. Während der Sommermonate findet keine Zuwanderung von Plankton statt, sondern, wie im Jahre 1950, zuweilen sogar eine Abwanderung, wohl in die darüber liegende Zone.

Bei 20 m Tiefe ist eine weitere Verringerung der Bevölkerung festzustellen. Die Schwankungen im Sommer und Winter sind unwesentlich, besonders in den Jahren 1950 und 1951. Im Jahre 1949 sind im Sommer Schwankungen in der Dichte sehr deutlich, einhergehend mit höheren Temperaturen dieser und besonders der 15 m — Schicht. Die Einflüsse der Witterung, hier Erwärmung, sind also in den verschiedenen Jahren mehr oder weniger tiefgreifend, was in den oberen Schichten des Hypolimnions zum Ausdruck kommt.

Bei einer Tiefe von 30 m sind 1949 die Verhältnisse sehr ähnlich der 20 m — Schicht, bedingt durch die oben erwähnte tiefgreifende Erwärmung in diesem Sommer. Dem ist aber nicht so 1950 und 1951. In diesen beiden Jahren beginnt unterhalb 30 m Tiefe das eigentliche

Tiefenwasser, das zur Zeit der Sommerstagnation und in deren Folge nur sehr kleine Mengen von Plankton enthält, nämlich 1—3%, und nur im Winter bis zur Frühlingszirkulation eine Populationsdichte von 5—6% erreicht.

Vergleich der verschiedenen Tiefen.

1949	Dez. 48. 19.	März 13.	Apr. 20.	Mai 7.	Juni 18.	Juli 18.	Aug. 5.	Sept. 28.	Nov. 9.	Dez. 13.	Total
0 m	204	3	22	3	44	28	3	91	70	75	543
2 m	186	43	313	238	218	45	8	296	125	111	1.583
4 m	144	28	166	147	141	51	31	258	121	121	1.208
6 m	119	31	74	292	278	203	82	164	124	91	1.458
10 m	121	29	66	129	109	311	452	326	132	122	1.797
15 m	119	36	98	35	89	179	115	101	123	90	985
20 m	114	20	38	41	160	109	158	53	37	138	868
30 m	66	29	52	30	43	63	113	80	7	6	489
40 m	12	27	21	7	5	19	19	36	3	9	158
60 m	14	7	2	2	8	14	13	14	11	7	92
80 m	15	2	14	13	16	16	17	44	29	9	175
	1.114	255	866	937	1.111	1.038	1.011	1.463	782	779	9.356

Ergänzungen zum Vergleich der verschiedenen Tiefen.

1949	Dez. 48. 18.	März 13.	Aug. 6.	Sept. 29.	Dez. 14.	Total
0 m	86	47	7	7	22	543 + 169 = 712
2 m	123	33	74	130	86	1.583 + 446 = 2.029
4 m	158	52	—	331	43	1.208 + 584 = 1.792
6 m	—	—	137	241	56	1.458 + 434 = 1.892
10 m	114	23	—	373	17	1.797 + 527 = 2.324
15 m	—	22	215	170	—	985 + 407 = 1.392
20 m	111	13	—	126	74	868 + 324 = 1.192
30 m	—	23	97	72	11	489 + 203 = 692
40 m	—	—	—	37	8	158 + 45 = 203
60 m	—	—	28	10	3	92 + 41 = 133
80 m	—	8	—	371	38	175 + 417 = 592
	592	221	558	1.868	358	9.356 + 3.597 = 12.953

Die Wasserschicht in 40 m Tiefe ergibt nahezu gleiche Verhältnisse wie diejenige in 60 m Tiefe. Sehr kleine Zahlen (1—3%) sind die Regel, ausgenommen im Winter bis zu Beginn der Frühlingszirkulation, wo Werte bis zu 10% erreicht werden. In allen drei Jahren herrscht weitgehende Übereinstimmung.

Vergleich der verschiedenen Tiefen.

1950	Jan. 29.	Febr. 23.	März 11.	Apr. 7.	Mai 12.	Juni 2.	Juli 12.	Sept. 1.	Okt. 7.	Nov. 24.	Total
0 m	39	9	4	3	2	12	2	280	11	112	474
2 m	112	127	40	8	54	150	59	317	191	135	1.193
4 m	156	200	44	77	60	552	108	432	276	182	2.087
6 m	69	151	48	266	98	338	121	393	240	127	1.851
10 m	92	165	80	255	107	160	563	228	173	124	1.947
15 m	91	150	42	178	62	134	72	83	55	148	1.015
20 m	97	92	55	91	24	64	57	58	92	260	908
30 m	89	80	29	53	7	18	51	30	24	15	396
40 m	128	51	61	37	4	14	28	25	12	3	363
60 m	125	80	57	31	4	6	12	22	4	6	347
80 m	61	109	107	28	5	4	18	30	0	5	367
	1.059	1.214	567	1.027	427	1.452	1.109	1.898	1.078	1.117	10.948

Ergänzungen zum Vergleich der verschiedenen Tiefen.

1950	Jan. 29.	Febr. 23.	März 11.	Apr. 7.	Juni 2.	Juli 13.	Okt. 7.	Total	
0 m	9	2	64	3	17	1	5	101 +	474 = 575
2 m	99	143	98	23	137	41	60	601 +	1.193 = 1.794
4 m	65	182	81	52	1.017	91	125	1.613 +	2.087 = 3.700
6 m	21	117	17	160	391	430	221	1.157 +	1.851 = 3.208
10 m	150	163	98	270	209	89	86	1.065 +	1.947 = 3.012
15 m	131	134	143	211	121	92	118	1.778 +	1.015 = 1.965
20 m	104	90	136	77	38	72	93	610 +	908 = 1.518
30 m	49	23	103	38	21	29	13	276 +	396 = 672
40 m	93	87	198	21	13	14	4	430 +	363 = 793
60 m	41	129	148	10	3	14	7	352 +	347 = 699
80 m	56	67	4	44	23	18	12	224 +	367 = 591
	818	1.137	1.090	909	1.990	891	744	7.579 +	10.948 = 18.527

In 80 m Tiefe, in der Nähe des Seebodens, liegen die Verhältnisse ähnlich wie in den übrigen Schichten des Hypolimnions. Zuweilen treten aber höhere Populationswerte als bei 60 m Tiefe auf, so während des Herbstes 1949, in stärkerem Masse zur Zeit der Frühlingszirkulation 1950 und wiederum, gerade wahrnehmbar, im Sommer und Herbst 1950 und 1951. Diese Erscheinung lässt auf Strömungen schliessen, die möglicherweise Zooplankton aus dicht bevölkerten Zonen hereinschwemmen. Allerdings konnten weder in den Sauerstoff- noch in den Kohlensäure-Bestimmungen, auch

Vergleich der verschiedenen Tiefen.

1951	Jan. 19.	Febr. 11.	Apr. 19.	Mai 30.	Juni 15.	Juli 20.	Aug. 23.	Okt. 6.	Nov. 20.	Total
0 m	34	0	4	7	87	3	25	114	16	290
2 m	73	52	172	178	201	76	515	116	204	1.587
4 m	75	73	426	240	250	204	334	152	226	1.980
6 m	66	97	274	295	224	136	322	252	248	1.914
10 m	107	90	242	136	295	137	157	345	187	1.696
15 m	67	68	110	106	136	92	108	81	193	961
20 m	50	50	76	85	87	78	72	68	58	624
30 m	51	32	26	16	26	37	51	26	23	288
40 m	51	39	21	16	7	20	14	15	18	201
60 m	66	23	4	4	7	10	15	11	5	145
80 m	47	36	8	19	17	12	16	26	1	182
	687	560	1.363	1.102	1.337	805	1.629	1.206	1.179	9.868

Ergänzungen zum Vergleich der verschiedenen Tiefen.

1951	Febr. 10.	Apr. 20.	Juni 16.	Aug. 24.	Total
0 m	27	0	28	213	268 + 290 = 558
2 m	27	79	76	299	481 + 1.587 = 2.068
4 m	14	315	153	475	957 + 1.980 = 2.937
6 m	45	425	439	401	1.310 + 1.914 = 3.224
10 m	38	241	312	312	903 + 1.696 = 2.599
15 m	37	210	200	138	585 + 961 = 1.546
20 m	59	55	81	77	272 + 624 = 896
30 m	42	24	32	46	144 + 288 = 432
40 m	21	9	6	15	51 + 201 = 252
60 m	18	7	20	9	54 + 145 = 199
80 m	2	6	33	19	60 + 182 = 242
	330	1.371	1.380	2.004	5.085 + 9.868 = 14.953

nicht im September 1950, Veränderungen festgestellt werden. Wird dann aber der Anteil der einzelnen Arten mit berücksichtigt, so ergibt sich, dass diese Ansammlungen in Bodennähe vorwiegend durch *Cyclops* verursacht werden.

Auf den Tabellen S. 21 bis 23 finden sich die Zahlen für das Zooplankton aus je 4 l Wasserprobe, entsprechend den ausgewählten Tiefen, pro Monat und Jahr, sowie die daraus berechneten Totalwerte.

Zu der Tabelle eines jeden Jahres sind die sogenannten „Ergänzungen“ anhangsweise beigegeben; das sind Wasserproben, die zusätzlich oder zu aussergewöhnlichen Zeiten eingebracht und deshalb nicht in die graphischen Darstellungen (Abb. 5 u. 6) mit einbezogen wurden. In Kapitel 6 bei der Besprechung von Plankterwanderungen wird näher darauf eingegangen.

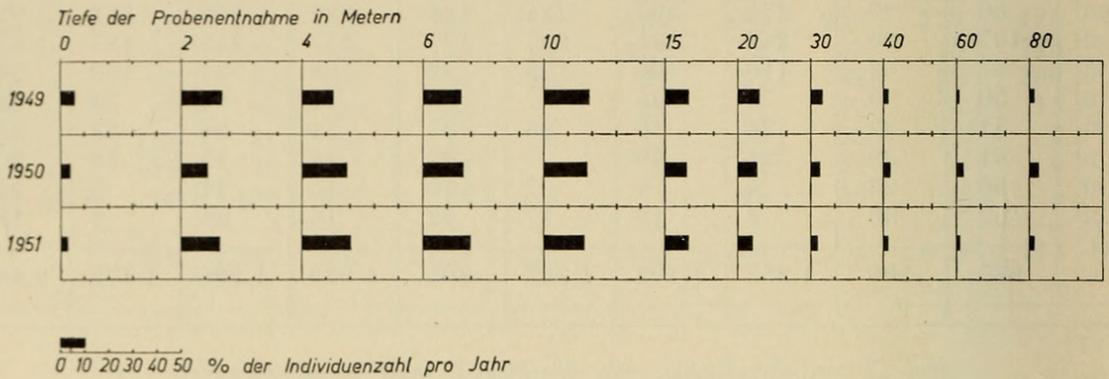
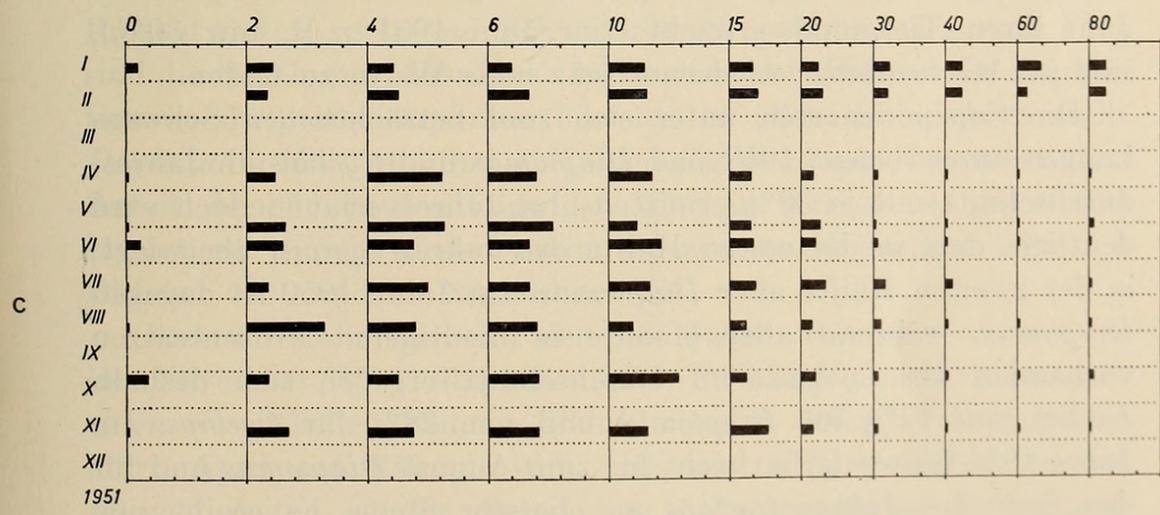
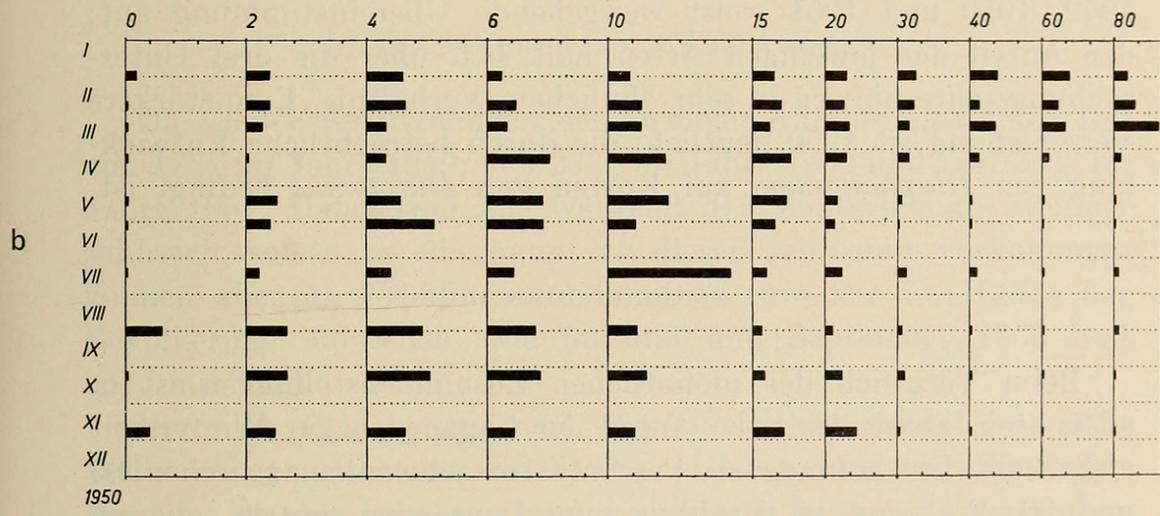
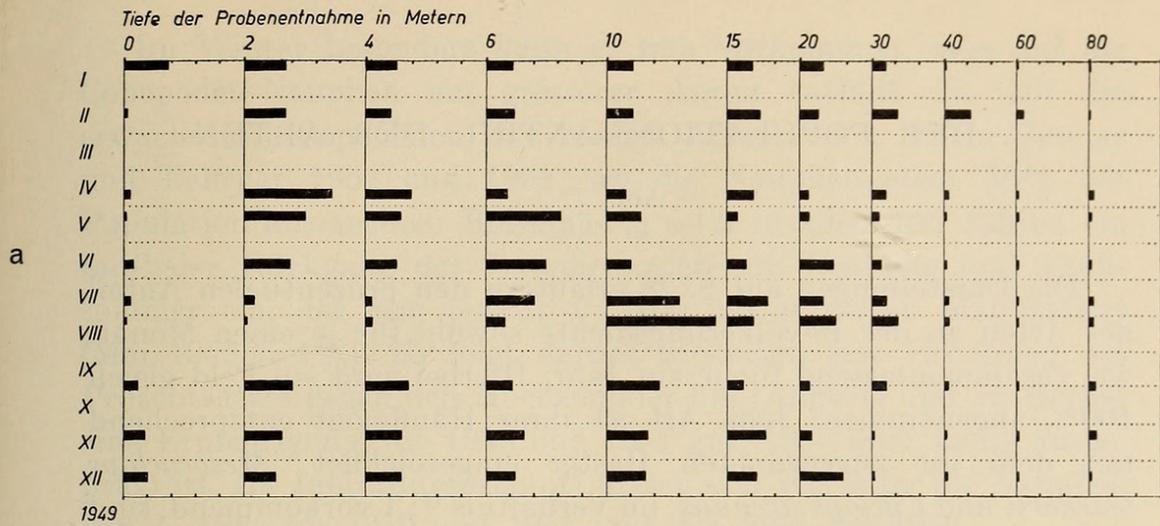


ABB. 5.

Quantitative Darstellung des jährlich aus den festgelegten Tiefen eingebrachten Planktons.

Die Zusammenstellung des Zahlenmaterials für die verschiedenen Tiefen und für jeden Plankter folgt auf S. 21 ff und S. 33 ff. Hierbei ist es von Interesse, die Mittelwerte pro vier Liter und pro Serie zu vierundvierzig Litern Wasserprobe zu bestimmen. Es muss jedoch hervorgehoben werden, dass es nicht zulässig ist, Schlüsse aus dem Vergleich dieser Mittelwerte zu ziehen, da das Material in statistischer Hinsicht keineswegs homogen ist, wie die oben besprochenen Untersuchungen gezeigt haben. Die veränderlichen Faktoren, wie z. B. Beleuchtung und Temperatur, bedingen bedeutende Ungleichheiten des Zahlenmaterials, so dass eine Normalverteilung nur selten gegeben ist und Berechnungen der Streuung sehr erschwert sind. In den Tabellen (S. 59 ff) ist deshalb neben den Mittelwerten die dazu gehörende Variationsbreite, also der jeweils niederste und höchste Wert registriert.

Es werden während der Jahre 1949, 1950, 1951, 1952 im Gesamten rund 58 Serien à 44 Liter Wasserprobe ($= 11 \times 4 \text{ l}$) zu Auszählungen verwertet, genau errechnet 2'448 l. Auf diese Wassermenge kommen 59'686 Zooplankter. Der Mittelwert ergibt demnach für eine Probe zu vier Litern Seewasser 97 ± 6 Individuen.



0 10 20 30 40 50 % der Individuenzahl pro Monat

ABB. 6.
 Quantitative Darstellung des monatlich aus den festgelegten Tiefen
 eingebrachten Planktons.
 a) 1949, b) 1950, c) 1951.

3. DER POPULATIONS-ANTEIL DER ARTEN

Abb. 7.

Die Darstellungen auf S. 28 erläutern den prozentualen Anteil der Arten an der Bevölkerungsdichte sowohl für je einen Monat, wie zusammenfassend für je ein Jahr. Hierbei wird ein Feld gleich 100% angenommen. Jede Art ist ihrer Häufigkeit entsprechend mit dem ihr zugeordneten Raster eingezeichnet. *Mesocyclops leuckarti* und *Cyclops strenuus*, im Verhältnis 9: 1 vorkommend, sind in diesem Falle zusammengezählt. Der Jahresdurchschnitt von 1949, 1950 und 1951 weist weitgehende Übereinstimmung auf; der Anteil der jeweiligen Arten hält sich über die drei Untersuchungsjahre hinweg in sehr ähnlichem Verhältnis. Eine stärkere Verschiebung ist 1950 deutlich, die durch beträchtliche Entwicklung von *Diaphanosoma* auf Kosten von *Diaptomus* bedingt ist.

a) COPEPODEN.

Beim Vergleich der monatlichen Zusammenstellungen ist in allen drei Jahren der hohe Anteil der Copepoden zur Winterszeit auffallend. Die gefundenen Prozentsätze schwanken zwischen 80 und 90. Während im Frühling eine Depression eintritt, die im Juni ihren Tiefpunkt erreicht, (im Juni 1951 z. B. nur 30%), sind im Hochsommer wiederum sehr hohe Werte zu finden.

Die Copepodenarten unter sich sind beträchtlichen Schwankungen unterworfen: 1949 sind *Diaptomus* und *Cyclops* im Jahresdurchschnitt mit je 30% ermittelt. Im Jahresverlauf jedoch wird deutlich, dass in der ersten Hälfte des Jahres *Cyclops* überwiegt, in der zweiten Hälfte aber *Diaptomus*. Im Jahre 1950 ist dagegen *Diaptomus* während aller Monate in niedrigeren Prozentsätzen vorhanden als *Cyclops*; im Durchschnitt ergeben sich deshalb Zahlen von 17% für *Diaptomus* und von 28% für *Cyclops*. Im Jahre 1951 hinwiederum steht bis zum August *Diaptomus* und für den Rest des Jahres *Cyclops* an oberster Stelle. Es ergibt sich daher ein Jahresdurchschnitt von 31% für *Diaptomus* und von 24% für *Cyclops*.

Im Winter besonders kann es nun vorkommen, dass auf die Copepoden-Nauplien ein grösserer Anteil entfällt als auf die erwachsenen Copepoden der beiden Arten; so z. B. im Januar und Februar 1950 und 1951, wo die Nauplien etwa 50% der Population ausmachen. Regelmässig setzt in allen drei Jahren ein radikaler Rückgang des Nauplienanteils im Frühling und Frühsommer ein, der sich jeweils im Mai am stärksten manifestiert (Mai 1949 = 1%). Es folgt darauf wiederum eine Erhöhung des Prozentsatzes gegen den Hochsommer hin (August) und im Herbst eine Erniedrigung, die 1949 und 1951 gut, 1950 aber wenig ausgeprägt ist. Im Jahresdurchschnitt finden sich Werte für die Nauplien von je 18% für 1949 und 1951 und von 23% für 1950.

b) CLADOCEREN UND ASPLANCHNA.

Die Cladoceren vereinigen sich zu einem durchschnittlichen Teil von 17% im Jahre 1949, von 23% im Jahre 1950 und von 20% im Jahre 1951. Dabei sind alle während der Wintermonate weniger zahlreich, sofern sie überhaupt zu dieser Jahreszeit vorkommen, können aber im Frühling und Sommer zuweilen die Hälfte der Bevölkerung darstellen, wie im Mai und September 1950 und im Juni 1951.

Von den Cladoceren steht *Daphnia* zahlenmässig an erster Stelle. Sie gehört ebenso wie die Copepoden zu den perennierenden Formen, ist aber im Gegensatz zu diesen in bedeutend geringeren Prozentwerten vertreten. Schwankungen zwischen 5% und 15% sind die Regel; eine Ausnahme bildet der Juni 1951, wo die Population zu 36% aus Daphnien besteht. In allen drei Jahren stellt *Daphnia* im Mai, Juni und Juli einen regelmässigen, beträchtlichen Anteil, der sich in den folgenden Wochen verkleinert, gegen den Herbst zu jedoch wieder zunimmt, wie im November 1949, im Oktober 1950 und im November 1951.

Bosmina stellt während der drei Jahre, von einer Ausnahme im November 1951 abgesehen, im Frühling und Frühsommer einen wesentlichen Teil des Planktons dar. 1949 ist *Bosmina* im März, April und Mai mit 16%, 18% und 23% vertreten, zu den übrigen Zeiten ist ihr Anteil von untergeordneter Bedeutung. 1950 und 1951 findet dieses frühjährliche Ansteigen der Prozentsätze etwas später statt, nämlich im April, Mai und Juni. Der

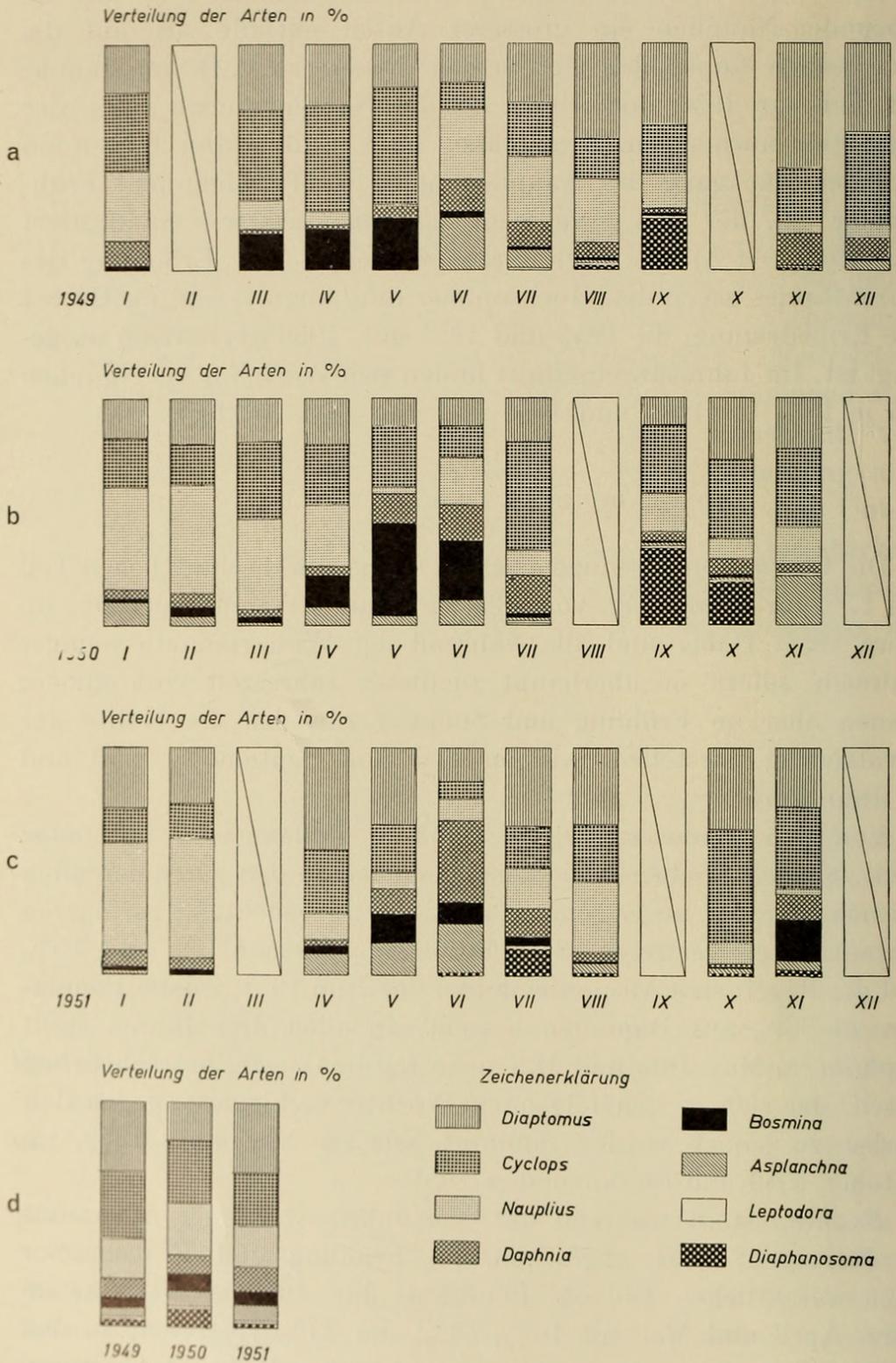


ABB. 7.

a), b) und c) monatliche Zusammensetzung des Planktons in den drei Untersuchungsjahren, d) Jahresmittel dieser Zusammensetzung.

höchste Wert wird im Mai 1950 mit 41% erreicht. Der Jahresdurchschnitt für *Bosmina* liegt im Jahre 1949 bei 5%, 1950 bei 8% und 1951 bei 6%.

Entsprechend dem Auftreten im Jahresverlauf folgt hier, zwischen die Cladoceren eingeschoben, *Asplanchna*. Der auf sie entfallende Anteil ist in allen drei Jahren im Juni beachtlich: 1949 sind es 23%, im darauffolgenden Jahr 11%, und 1951 werden 21% erreicht. Im Jahre 1950 allerdings wird im November ein Prozentsatz von 22 verzeichnet, während in den beiden andern Jahren zu dieser Zeit keine gewichtigen Werte zu finden sind. Im Jahresmittel ist *Asplanchna* für 1949 mit 4%, für 1950 und 1951 mit 7% vertreten.

Leptodora, der grösste Plankter des Sempachersees, wird während einiger Sommermonate registriert, verschwindet aber in der prozentualen Berechnung, da sein Jahresmittel bei 0,1% liegt. Der Deutlichkeit halber ist *Leptodora* in der graphischen Darstellung mit einem Wert von knapp 1% eingesetzt.

Diaphanosoma kann zuweilen einen wesentlichen Teil des Planktons ausmachen. So belegt sie 1949 im September 23% des Feldes, im Jahre 1950 ebenso im September sogar 34%; in diesem Jahr auch im Oktober noch 19%. 1951 liegt der Hauptteil etwas früher im Jahr, nämlich mit 12% im Juli. Bei *Diaphanosoma* ist, diesen Schwankungen entsprechend, auch der Durchschnitt der Jahre von unterschiedlicher Grösse: 1949 liegt er bei 3%; 1950 bei 8%; und 1951 bei 2%.

Werden die Plankter aus allen bei Tag und bei Nacht eingebrachten Proben zusammen genommen, so ergeben sich die auf S. 35 aufgeführten Verhältnisse: Der Anteil der Copepoden beträgt rund 73%, derjenige der Cladoceren 20%, und auf *Asplanchna* entfallen etwa 7%. Die beiden Copepoden *Diaptomus* und *Cyclops* halten sich mit je 25% gerade die Waage.

4. DAS AUFTRETEN UND DIE HÄUFIGKEIT DER ARTEN IM JAHRESVERLAUF

Abb. 8.

Diaptomus ist während des ganzen Jahres zu finden. Seine Populationszahl schwankt zwischen 10 und rund 600 Indivi-

duen pro Serie à 44 l. Dabei liegen die Anwesenheitsminima gegen Winterende oder Frühlingsanfang und gegen Sommerbeginn, letztere jedoch weniger ausgeprägt. Die Maxima sind im Frühling und im Hochsommer registriert worden. Die Unterschiede zwischen den Jahren sind jedoch beträchtlich. 1949 ist das Frühlingsmaximum kaum, dasjenige des Sommers jedoch stark ausgeprägt. 1950 kommt keines dieser Maxima zu voller, deutlicher Darstellung; und 1951 sind gleichzeitig beide gut ausgebildet.

Cyclops (*Mesocyclops leuckarti* und *Cyclops strenuus*) zeigt sehr ähnlich verteilte Daten wie *Diaptomus*. Während des ganzen Jahres ist er anwesend und schwankt zwischen einigen und etwa 600 Individuen. Die Minima liegen hier bei Winterende und dann bei Sommerbeginn, die Maxima im Frühling und im Spätsommer. Auch bei *Cyclops* sind die Kurven der verschiedenen Jahre ungleich. Im Jahre 1949 ist das Frühjahrsmaximum sehr deutlich; das des Sommers jedoch unterbrochen. 1950 zeigt eine minimale Anreicherung im Frühling, im Sommer aber ausgesprochen viele Individuen, die auch im Herbst noch zu finden sind. 1951 schliesslich treten beide Spitzen in Erscheinung und zwar mit namhaften Zahlen.

Nauplien kommen zu allen Jahreszeiten vor, jedoch auch diese in sehr wechselnder Zahl. In grossen Zügen gesehen, verläuft die Kurve der Nauplien derjenigen der beiden Copepoden entgegengesetzt. Nauplien-Minima fallen mit hohen Werten der Copepoden zusammen, und Nauplien-Maxima stehen ein oder zwei Monate vor dem massenhaften Auftreten von *Diaptomus* und *Cyclops*. Populationsspitzen von Nauplius liegen im Winter bis Frühlingsbeginn und wiederum im Sommer. Schwankungen sind besonders 1950 häufig.

Daphnia erscheint mit Werten zwischen etwa 10 und höchstens 500 Individuen, wobei jedoch die hohe Zahl nur in einem Jahr (1951) erreicht wird, während in den anderen zwei Jahren 200 (1949) und 250 (1950) nicht überschritten werden. Der Kurvenverlauf ist regelmässig, und in jedem Sommer ist ein Anwesenheitsmaximum zu verzeichnen, dem ein weiteres, weniger ausgeprägtes im Herbst bis Spätherbst folgt.

Diaphanosoma erscheint auch im Sempachersee als periodische Form nur im Sommer und Herbst. Die gefundenen Zahlen zeigen in den verschiedenen Jahren bedeutende Schwankungen. Auffallend ist die geringe Zahl im Jahre 1951, wo die Entwicklung der Kurve zu der erwarteten Spitze plötzlich aufhört, bzw. die Kurve in sich zusammen fällt.

Bosmina zeigt im Verlauf der drei Jahre eine ungleichmässige Dichte. Deutlich sind jeweils Anwesenheitsmaxima im Frühling, und später Verminderung der Zahl auf niedrige Werte, zum Teil bis 0. Anders aber im Jahre 1951, wo auf ein Minimum im Sommer ein erneuter, beträchtlicher Anstieg im Herbst erfolgt. THEILER beschreibt im Jahre 1910 das Auftreten von *Bosmina* im Sempachersee und bezeichnet sie für den Monat Juni mit „sehr häufig“, für die Monate März und April, wie auch für Dezember mit „häufig“, für die übrigen Monate jedoch mit „selten“ bis „sehr selten“. Das Jahr 1910, allerdings ohne Zahlenangaben, entspricht also weitgehend den hier vorliegenden Befunden für 1951.

Leptodora kommt als periodische Form nur in den Sommer- und Herbstmonaten vor. Die Anzahl bleibt immer auf nur wenige Individuen pro Serie beschränkt; für genauere Zusammenstellungen können bei diesem Plankter nur grössere Wassermengen als die hier eingebrachten dienen. Immerhin kommt deutlich das besonders seltene Vorkommen im Jahre 1951 zum Ausdruck. Kontrollen in Schliessnetzfangen bestätigen die spärlichen Funde.

Asplanchna zeigt ein recht unterschiedliches Kurvenbild. 1949 ist, ausser im Sommer zur Zeit des Anwesenheitsmaximums, die Zahl sehr niedrig. In den beiden folgenden Jahren dagegen wird das Auf und Ab im Kurvenbild deutlich, wobei von wiederkehrenden Maxima, ausser im Sommer, kaum gesprochen werden kann. 1950 wird die grösste Zahl im November erreicht, wogegen in den beiden anderen Jahren um diese Zeit eine Verminderung zu verzeichnen ist.

Auf den Tabellen S. 33 bis 35 sind die monatlichen und jährlichen Zahlen für die verschiedenen Plankter pro Serie a 44 l Wasserprobe zusammengestellt.

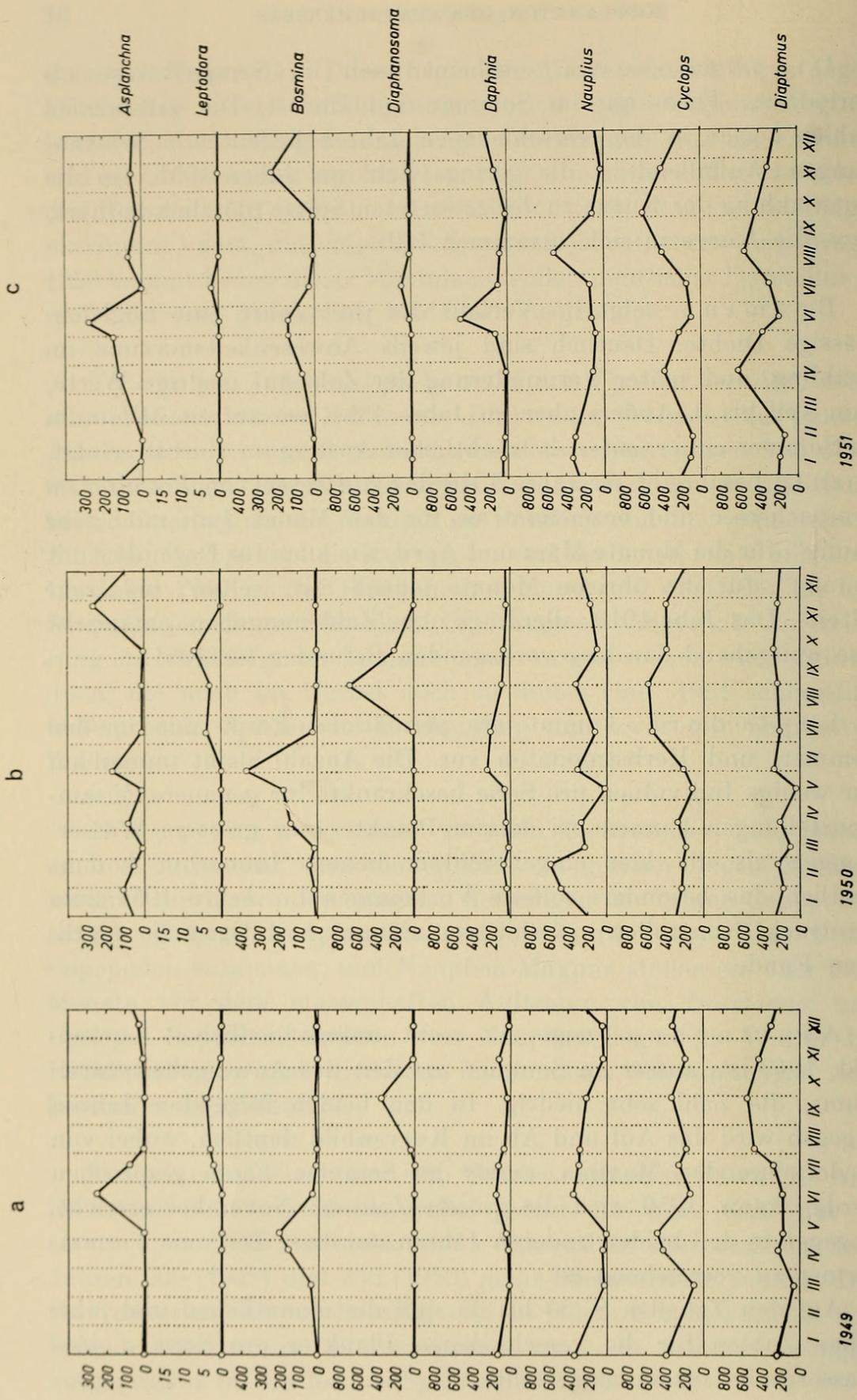


ABB. 8.
Häufigkeit der Arten im Jahreslauf (Masstab nicht einheitlich).

() = Zusätzliche Proben.

* = Nachtproben.

1949

Datum	Diapto- mus	Cy- clops	Nau- plius	Daph- nia	Diapha- nosoma	Bos- mina	Lepto- dora	As- planch- na	Total
19.XII.48.	243	392	346	126	0	7	0	—	1.114
13.III.	74	101	34	7	0	39	0	—	255
20.IV.	231	412	50	18	0	155	0	—	866
7.V.	179	485	14	43	0	216	0	—	937
18.VI.	191	138	349	152	0	31	0	250	1.111
18.VII.	271	254	291	126	0	12	2	82	1.038
5.VIII.	436	180	287	70	29	5	3	1	1.011
28.IX.	538	333	216	31	335	6	4	0	1.463
(29.IX.	432	400	506	73	452	1	1	3	1.868)
9.XI	426	191	42	110	5	0	0	8	782
13.XII.	301	322	48	70	0	6	0	32	779
(14.XII.	119	154	35	24	0	1	0	25	358)
	3.441	3.362	2.218	850	821	479	10	401	11.582

1950

Datum	Diapto- mus	Cyclops	Nau- plius	Daphnia	Diapha- nosoma	Bosmina	Lepto- dora	As- planch- na	Total
29.I.	185	232	475	40	0	20	0	107	1.059
(29.I.	228	179	510	59	0	18	0	123	1.117)
*29.I.	183	140	367	24	0	15	0	89	818
23.II.	241	220	583	68	0	47	0	55	1.214
(23.II.	277	196	420	153	0	73	0	18	1.137)
11.III.	107	190	226	15	0	21	0	8	567
(11.III.	255	174	436	142	0	56	0	27	1.090)
7.IV.	214	270	276	43	0	140	0	84	1.027
(7.IV.	277	205	168	31	0	90	0	138	909)
12.V.	49	115	14	58	0	174	0	17	427
2.VI.	172	206	304	236	0	371	0	163	1.452
(2.VI.	161	270	740	244	0	339	0	236	1.990)
12.VII.	223	526	120	194	4	23	4	15	1.109
*12.VII.	146	344	170	414	0	11	7	33	1.125
(13.VII.	135	505	118	83	7	11	2	30	891)
1.IX.	234	568	316	86	671	3	3	17	1.898
(7.X.	160	209	100	59	175	1	4	36	744)
*7.X.	143	153	90	79	147	0	5	8	625
6.X.	281	398	88	75	216	1	4	15	1.078
24.IX.	246	387	172	45	0	3	0	264	1.117
	3.917	5.487	5.693	2.148	1.220	1.417	29	1.483	21.394

1951

Datum	Diapto- mus	Cyclops	Nau- plius	Daphnia	Dia- phano- soma	Bosmina	Lepto- dora	As- planch- na	Total
19.I.	188	111	328	50	0	4	0	6	687
11.II.	135	89	297	29	0	10	0	0	560
*10.II.	132	266	242	28	0	6	0	3	677
(10.II.	95	63	136	20	0	15	0	1	330)
19.IV	613	380	162	22	0	66	0	120	1.363
(20.IV.	526	487	166	23	0	55	0	114	1.371)
30.V.	370	232	87	128	0	138	0	147	1.102
*30.V.	330	170	133	231	2	189	0	205	1.260
15.VI.	197	96	129	485	16	140	0	274	1.337
*15.VI.	174	163	98	532	6	216	2	240	1.431
(16.VI.	280	96	185	374	11	183	1	250	1.380)
20.VII.	285	146	143	103	96	28	4	0	805
*20.VII.	545	168	184	176	69	53	22	4	1.221
23.VIII.	544	400	518	79	13	5	0	70	1.629
*24.VIII.	382	335	520	148	30	7	1	206	1.629
(24.VIII.	486	531	659	93	15	5	1	214	2.004)
6.X.	438	602	115	12	3	12	0	24	1.206
*6.X.	689	453	154	25	6	2	0	41	1.370
20.XI.	309	410	27	135	21	225	0	52	1.179
	6.718	5.198	4.283	2.693	288	1.359	31	1.971	22.541

1952

Datum	Diapto- mus	Cyclops	Nau- plius	Daphnia	Diapha- nosoma	Bosmina	Lepto- dora	As- planch- na	Total
(9.I.	200	164	104	244	0	49	0	43	804)
(27.III.	176	302	127	41	0	117	0	121	884)
	376	466	231	285	0	166	0	164	1.688

Zusammenstellung

Jahr	Diapto- mus	Cyclops	Nau- plius	Daphnia	Diapha- nosoma	Bosmina	Lepto- dora	As- planch- na	Total
1949 . .	3.441	3.362	2.218	850	821	479	10	401	11.582
1950 . .	3.917	5.487	5.693	2.148	1.220	1.417	29	1.483	21.394
1951 . .	6.718	5.198	4.283	2.693	288	1.359	31	1.971	22.541
1952 . .	376	466	231	285	0	166	0	164	1.688
	14.452	14.513	12.425	5.976	2.329	3.421	70	4.019	57.205

Ergänzungen aus unvollständigen Serien (nicht alle 11 Tiefen berücksichtigt):

Unvollst.	809	815	406	282	97	37	7	28	2.481
Vollst.	14.452	14.513	12.425	5.976	2.329	3.421	70	4.019	57.205
	15.261	15.328	12.831	6.258	2.426	3.458	77	4.047	59.686
	25,5%	25,7%	21,6%	10,5%	4,0%	5,8%	0,1%	6,8%	100%

5. DIE VERTEILUNG DER ARTEN AUF VERSCHIEDENE TIEFEN IM JAHRESVERLAUF UND IHRE REPRODUKTIONSZEITEN

DIAPTOMUS

Abb. 9, S. 42.

Als einer der beiden häufigsten Plankter kommt *Diaptomus*, wie erwähnt, zu allen Zeiten im See vor. Er wird in jeder Tiefe gefunden, wenn auch in unterschiedlicher Individuenzahl. Einzig im Mai 1950 kam *Diaptomus* nur im Epi- und Metalimnion vor. An der Seeoberfläche erscheint *Diaptomus* ausser bei Nacht, nur zu Zeiten starker Bewölkung des Himmels, also an lichtarmen Tagen, bei Regen oder Nebel. Beispiele sind der September, November, Dezember 1949; der Dezember 1950, und der Oktober 1951.

Normalerweise beginnt die Anhäufung von *Diaptomus* bei etwa 2 m Tiefe und reicht bis zu 10 m Tiefe hinab. Weiter unten im See ist er bedeutend spärlicher vertreten mit Individuenzahlen von 1—20. Die Hauptkonzentration befindet sich im Gebiet des Metalimnions und weist dementsprechende jahreszeitliche Schwankungen auf. Deutlich zeigt die Darstellung für das Jahr 1949 — ein an Sonne und Wärme reiches Jahr — diese Abhängigkeit, die bei *Diaptomus* weitgehend auf Lichteinflüsse zurückgeführt werden kann. (Meist schönes Wetter zur Zeit der Probeentnahme!) Die Darstellung für 1950 ergibt unregelmässige Resultate, *Diaptomus* ist weniger häufig, und speziell sind die Ansammlungen in der Sprungschicht kaum ausgeprägt. Das Bild für 1951 lässt die Wettereinflüsse — häufig kaltes und regnerisches Wetter — gut erkennen: *Diaptomus* ist wohl vorwiegend im Metalimnion versammelt, verteilt sich aber über die ganze Höhe der Wasserschicht zwischen 2 m und 15 m Tiefe. Die Auflockerung dieser Konzentrationen findet im Winter statt und ist jeweils im Januar am besten sichtbar (1949, 1950, 1951 und 1952). Der Beginn der herbstlichen Vollzirkulation mit ersten Auflösungserscheinungen der *Diaptomus*-Ansammlungen ist am 28. September 1949 gerade getroffen.

Die Reproduktionszeit liegt für *Diaptomus* in der ganzen Breite des Jahres, mit leichtem Rückgang im Spätsommer und Herbst. Während der Wintermonate sind eiertragende Weibchen in allen Tiefen zu finden, im Sommer und Herbst jedoch nur in den oberen Wasserschichten bis zu höchstens 20 m Tiefe. Die Anzahl trächtiger Weibchen schwankt meist zwischen 1 und 10 Tieren, selten werden mehr als 10 registriert. Die höchste Zahl mit 17 eiertragenden Weibchen auf 61 *Diaptomus*-Individuen in 4 l Wasser wird am 23. Februar 1950 in 4 m Tiefe gefunden.

CYCLOPS.

Abb. 10, S. 42.

Cyclops erscheint auch wie *Diaptomus* zu jeder Jahreszeit und ist ähnlich wie dieser über die ganze Wassersäule verteilt. *Cyclops* wird sowohl an der Wasseroberfläche, ausgenommen bei sehr schönem Wetter, wie auch in Bodennähe gefunden. Die dichtesten Populationen sind durchschnittlich zwischen 2 m und 15 m Tiefe

anzutreffen, im Spätherbst auch bei 20 m, also im Gebiet der Sprungschicht. In grösseren Tiefen sind die Zahlen kleiner, aber in fast allen Proben ist *Cyclops* bis zu 80 m Tiefe vorhanden. Im Jahr 1950 kommt sogar eine deutliche Ansammlung bei 80 m Tiefe zum Ausdruck, nämlich im Januar, Februar und März, ausklingend auch noch im April. Ähnliche Phänomene zeigen sich im April 1949 und wieder im Februar 1951, jedoch nur andeutungsweise. Diese Anhäufungen in Seebodennähe bestehen zum weitaus grössten Teil aus jugendlichen Individuen; möglicherweise sind sie auf Strömungen zurückzuführen. Die höchsten Zahlen pro 4 l Probe, die überhaupt registriert werden konnten, liegen 1949 im Mai mit 184 Tieren, 1950 im Juli mit 252 und 1951 im Oktober mit 279 Individuen.

Im Gegensatz zu *Diaptomus* halten sich die Weibchen von *Cyclops*, die Eiersäckchen tragen, speziell im Sommer und Herbst in grösseren Tiefen auf, während des übrigen Jahres jedoch nicht tiefer als 30 m unter der Seeoberfläche. Diese trächtigen Cyclopsweibchen werden im Verlaufe von 3 Jahren zu jeder Jahreszeit gefunden, in den einzelnen Jahren jedoch durchaus nicht jeden Monat.

UNTERSUCHUNG DER BEIDEN CYCLOPSARTEN.

Die *Cyclops*-Population setzt sich, wie eingangs erwähnt (S. 7), aus zwei Arten zusammen, in der Mehrheit aus *Mesocyclops leuckarti* CLAUS und in der Minderheit aus *Cyclops strenuus* FISCHER. Im Gesamten wurden in allen drei Jahren 11.164 *Cyclops*-Individuen auf ihre Artzugehörigkeit geprüft, und es ergibt sich das Verhältnis von 10.155 *Mesocyclops leuckarti* zu 1.009 *Cyclops*

Jahr	<i>Cyclops</i> spezies	<i>Mesocyclops</i> <i>leuckarti</i>	in %	<i>Cyclops</i> <i>strenuus</i>	in %
1949	2.604	2.311	89	293	11
1950	4.642	4.224	91	418	9
1951	3.452	3.194	92	258	8
1952	466	426	91	40	9
Total . . .	11.164	10.155	91	1.009	9

strenuus (vergl. untenstehende Tabelle). Der Anteil von *Cyclops strenuus* an der *Cyclops*-Population liegt somit bei 9%, derjenige von *Mesocyclops leuckarti* bei 91%. Innerhalb der einzelnen Jahre sind diese Prozentsätze geringen Schwankungen unterworfen, wie vorstehende Tabelle zeigt.

Die Mittelwerte, errechnet pro Serie zu 44 l Wasserprobe, ergeben folgende Zahlen, die einen Vergleich der verschiedenen Jahre erlauben:

Mittelwerte für:

Jahr	<i>Cyclops</i> spezie	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	<i>Cyclops strenuus</i>
1949	236	210	26
1950	290	264	26
1951	265	245	20

Der hier sichtbare, leichte Populationsrückgang 1951 wirkt sich relativ stark auf *Cyclops strenuus* aus, während sich der Anstieg im Vorjahre (1950) nur auf *Mesocyclops leuckarti* bezieht.

An eiertragenden Weibchen findet sich immer eine nur kleine Zahl. *Cyclops strenuus* weist fast in jedem Monat einige weibliche Tiere mit Eiersäckchen auf. Eine deutliche Abhängigkeit lässt sich jedoch nicht erkennen, da in den verschiedenen Jahren jeweils andere Monate frei von trächtigen Weibchen sind, nämlich August und Dezember 1949; September und Oktober 1950; Februar und April (hier überhaupt keine *Cyclops strenuus*) und November 1951; ebenso Januar 1952. Zur Vorsicht mahnen die kleinen Zahlen. Bei *Mesocyclops leuckarti* werden hauptsächlich in den Sommer- und Herbstmonaten tragende Weibchen gefunden; so im August und Dezember 1949; im Juni, Juli und September 1950; im August 1951.

COPEPODEN-NAUPLIEN.

Abb. 11, S. 43.

Die Verteilung der Nauplien ist ungleichmässig und lässt im Übersichtsbild keine bestimmten Abhängigkeiten erkennen. Wohl sind die meisten Tiere zwischen der Wasseroberfläche und der

Zone in 30 m Tiefe zu finden, in allen drei Jahren aber kommen stärkere Ansammlungen auch in grösserer Tiefe gelegentlich vor, ohne dass diese Erscheinung an bestimmte Monate gebunden wäre. Wie die erwachsenen Copepoden bewohnen die Nauplien alle Regionen; doch sind Ansammlungen in bestimmten Wasserschichten hier weniger ausgeprägt. Regelmässig wird jeweils gegen Frühlingsende und Sommerbeginn das Hypolimnion nur von wenigen Tieren bevölkert, was wohl im Zusammenhang mit dem allgemeinen Populationsrückgang der Nauplien steht. Die höchsten gefundenen Zahlen pro 4 l Wasserprobe liegen 1949 im Juni bei 168; 1950 im Juni bei 172; 1951 im August bei 129.

DAPHNIA.

Abb. 12, S. 43.

Daphnia zeigt gegenüber den Copepoden eine stärkere Konzentration auf die epi- und vor allem auf die metalimnetische Zone. Einzelne Individuen werden aber auch hier regelmässig im Hypolimnion angetroffen, allerdings auf 4 l Wasserprobe öfters nur eine oder zwei Daphnien. Aus den tieferen Regionen konnten nur im Winter jeweils mehrere Tiere pro Probe eingebracht werden. Auffallend ist bei *Daphnia* die ausgeprägte Flucht von der Wasseroberfläche in die darunter liegenden Schichten, auch bei wenig intensiver Belichtung. In den Jahren 1949, 1950 und auch 1951 findet sich *Daphnia* bei 0 m, also an der Seeoberfläche, nur bei ausgesprochen regnerischem Wetter.

Bei *Daphnia* wurden alle Weibchen registriert, die Eier oder Embryonen im Brutraum tragen. Während der drei Jahre sind in jedem Monat trüchtige *Daphnia*-Weibchen vorzufinden. Im Sommer grössere Zahlen als in den übrigen Jahreszeiten. Eine *Daphnia* mit Ehippium, gerade ablegebereit, wird am 9. Januar 1952 in 60 m Tiefe gefunden (Vergl. Abb. 12).

DIAPHANOSOMA.

Abb. 13, S. 44.

Diaphanosoma als periodisch auftretende Form erscheint nur zur Sommers- und Herbstzeit und ist ausgesprochen epilimnetisch

orientiert. Unterhalb 10 m Tiefe wird *Diaphanosoma* nur sehr selten angetroffen, wogegen sie bei 2 m und 4 m Tiefe einen beträchtlichen Teil des Planktons ausmacht. Ihre grösste Dichte pro 4 l Wasserprobe beträgt 1949 im September 152 Tiere; 1950 im September 219 Tiere; 1951 im Juli 49 Tiere. Starke Schwankungen ist die Zeitdauer des Auftretens unterworfen: 1949 wird *Diaphanosoma* während zwei Monaten registriert, 1950 während drei Monaten und 1951 sogar während fünf Monaten; bei diesem letzten Jahr sind dagegen die jeweiligen Zahlen auffallend klein, und es kommt nie zu einem Massen-Auftreten wie in den beiden Vorjahren (Vergl. S. 32).

Die Vermehrung von *Diaphanosoma* scheint starken Schwankungen unterworfen zu sein. Auf jeden Fall geben die Zählungen aus je 4 l Wasserprobe darüber keinen genügenden Aufschluss. Zudem ist *Diaphanosoma* sehr empfindlich auf Druckänderungen und Chemikalien; sie gibt Embryonen, sowie auch Eier, unter Einwirkung natürlicher und künstlicher Einflüsse (z. B. Fixiermittel) leicht ab. Sehr deutlich tritt dies übrigens 1950 zu Tage, wo im Oktober eine grosse Menge freier Eier in der Wasserprobe registriert wird. Trächtige Weibchen halten sich eindeutig nur im Epilimnion auf.

BOSMINA.

Abb. 14, S. 44.

Bosmina zeigt in ihrem Verhalten gegenüber der Schichtung des Sees grosse Ähnlichkeit mit *Daphnia*. Sie meidet bei Belichtung die Oberflächenschicht, ist aber hauptsächlich epi- und metalimnetisch orientiert. Wenige Tiere nur werden daher im Hypolimnion gefunden, allerdings zu jeder Jahreszeit. Besonders im Frühling scheint eine gewisse Anzahl (bis zu 12 Tieren pro 4 l Probe) die tieferen Schichten zu bevorzugen. Auch im Januar 1952 wird diese Erscheinung beobachtet. Pro 4 l Wasserprobe werden höchste Zahlen gefunden: 1949 im Mai 66 Tiere; 1950 im Juni 114 Tiere; 1951 im Juni 45 Tiere und im November 56 Tiere.

Bezüglich der Vermehrung zeigt *Bosmina* im Frühling und bei Sommerbeginn eine rege Eierproduktion, und zwar in allen drei Jahren. In den Jahren 1949 und 1950 werden im Sommer, im Herbst und bei Winteranfang sozusagen keine trächtigen Weibchen

gefunden. Im Jahre 1951 dagegen tritt im Oktober und November erneut eine Bosminen-Bevölkerung mit beträchtlicher Reproduktion auf.

LEPTODORA.

Abb. 15, S. 45.

Die vertikale Verteilung von *Leptodora* lässt eine Bevorzugung des Metalimnions und des oberen Teils des Hypolimnions erkennen. Das Epilimnion und die Tiefenzonen werden gemieden. Während der drei Beobachtungsjahre kommt die periodisch erscheinende *Leptodora* regelmässig in ähnlichen Tiefen vor. Meist werden — wenn überhaupt — pro 4 l Wasserprobe nur 1 bis 4 Tiere gefangen, einmal allerdings, am 20. Juli 1951 zur Nachtzeit, können 16 Individuen registriert werden, wovon 7 Adulttiere und 9 Jungtiere sind.

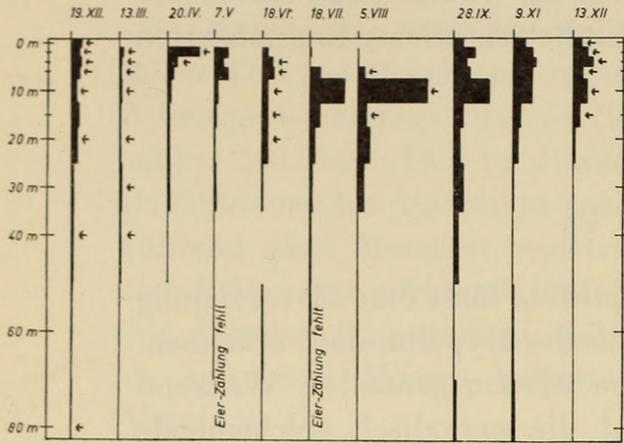
Innerhalb dieser Untersuchung kann über die Reproduktionsphase von *Leptodora* im Sempachersee keine Aussage gemacht werden, da nur einmal, nämlich am 7. Oktober 1950, ein Weibchen mit Embryonen aufgezeichnet ist.

ASPLANCHNA.

Abb. 16, S. 45.

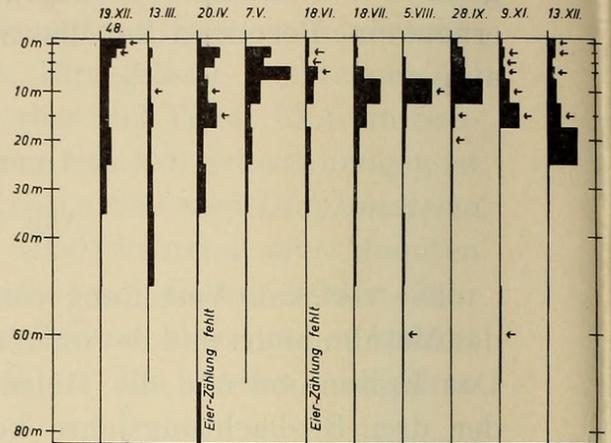
Vom Sommer 1949 an wird *Asplanchna* regelmässig und vorwiegend im Epi- und Metalimnion angetroffen. Selten erscheint sie in den tieferen Schichten und dies nur im Winter, so 1949/1950 und 1951/1952. Jedoch konnte die gleiche Erscheinung im Winter 1950/1951 nicht beobachtet werden. In dieser Zusammenstellung wird deutlich, dass *Asplanchna* die Seeoberfläche weit weniger streng meidet als sowohl alle Copepoden, wie auch alle Cladoceren. Von *Asplanchna* sind die Reproduktionsphasen nicht beachtet worden (Vergl. Abb. 16).

Diaptomus 1949

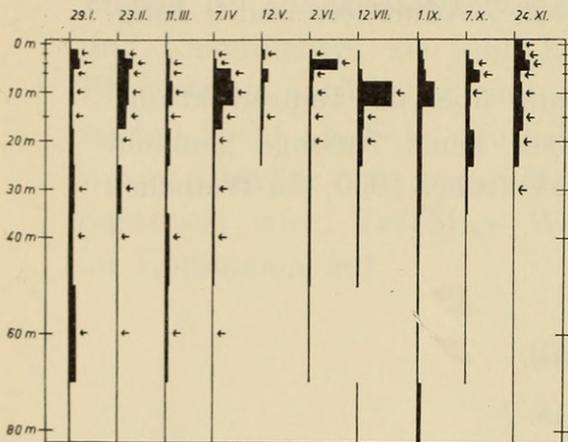


a

Cyclops 1949

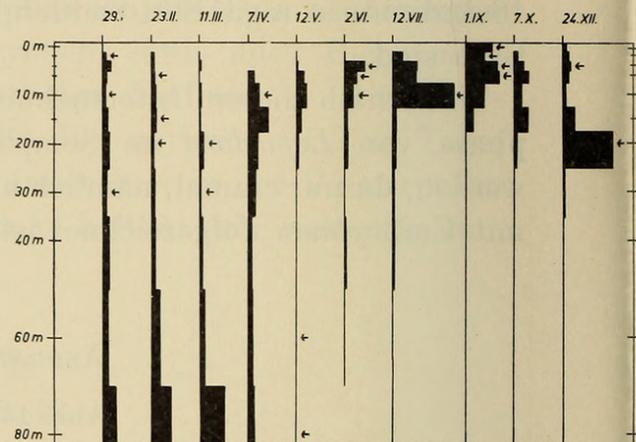


Diaptomus 1950

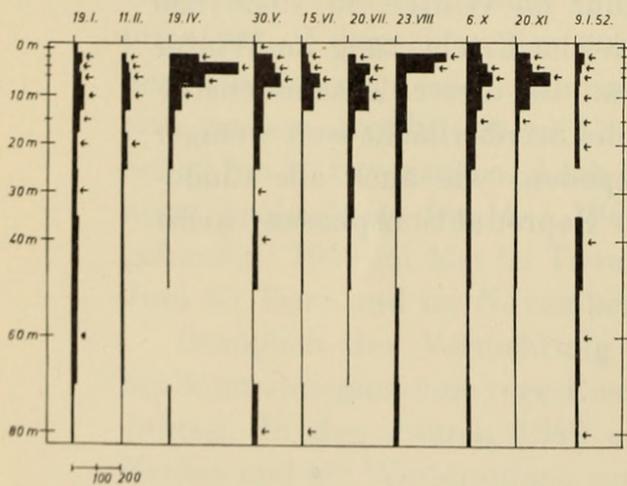


b

Cyclops 1950



Diaptomus 1951



c

Cyclops 1951

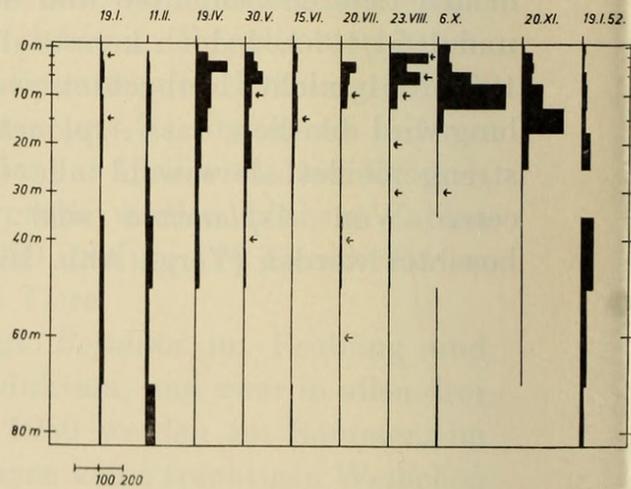


ABB. 9. Vertikale Verteilung von *Diaptomus* mit Hinweis auf die Reproduktion.

ABB. 10. Vertikale Verteilung von *Cyclops* mit Hinweis auf die Reproduktion.

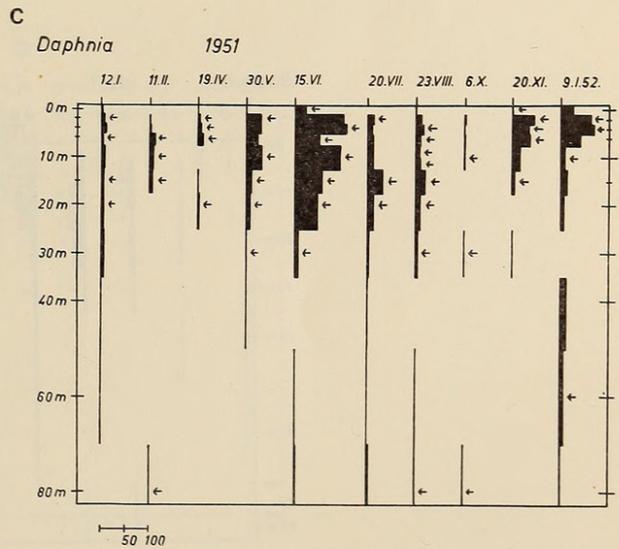
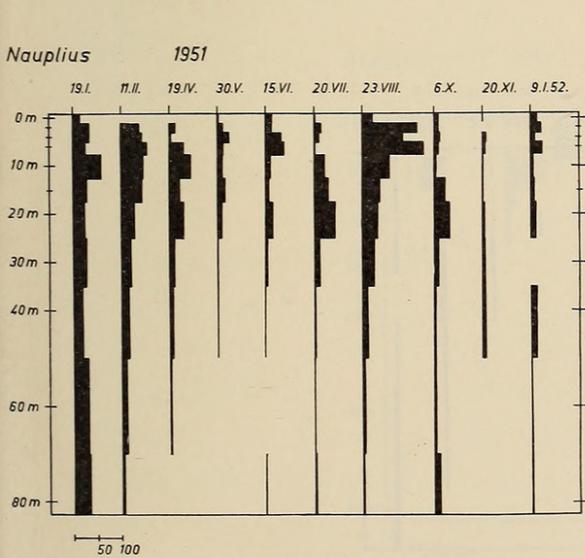
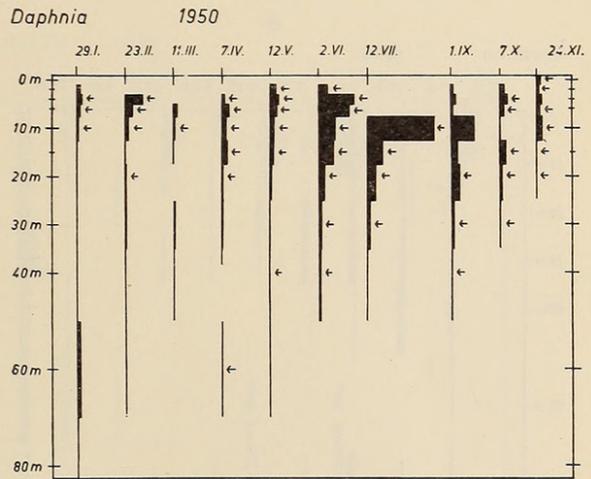
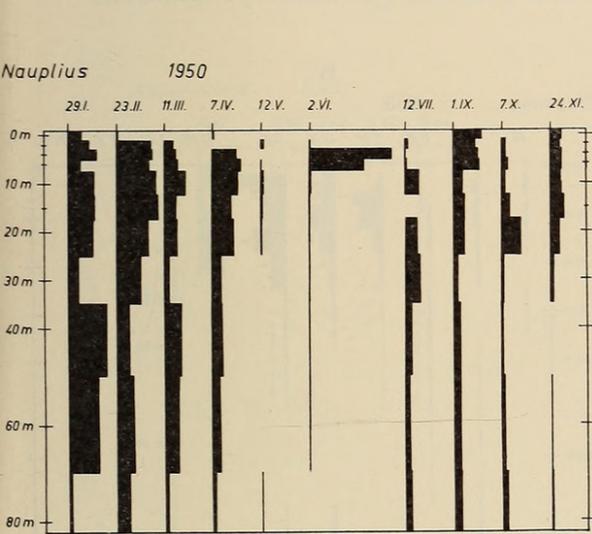
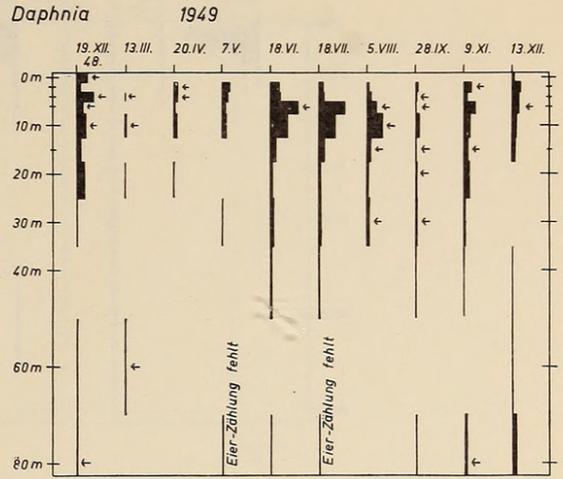
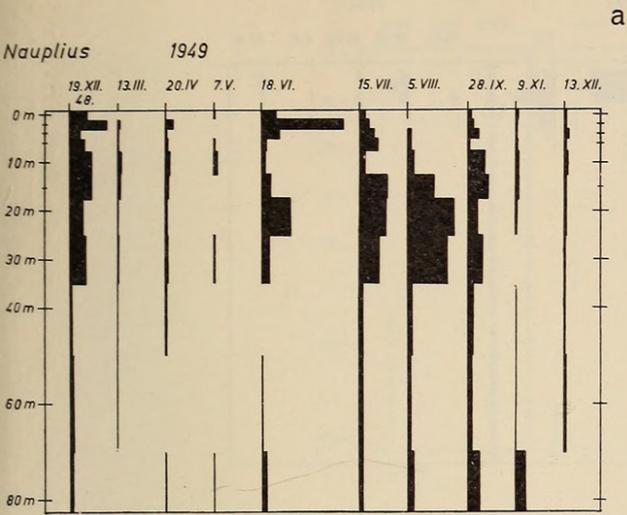


ABB. 11.
Vertikale Verteilung
der Copepoden-Nauplien.

ABB. 12.
Vertikale Verteilung von *Daphnia*
mit Hinweis auf die Reproduktion.

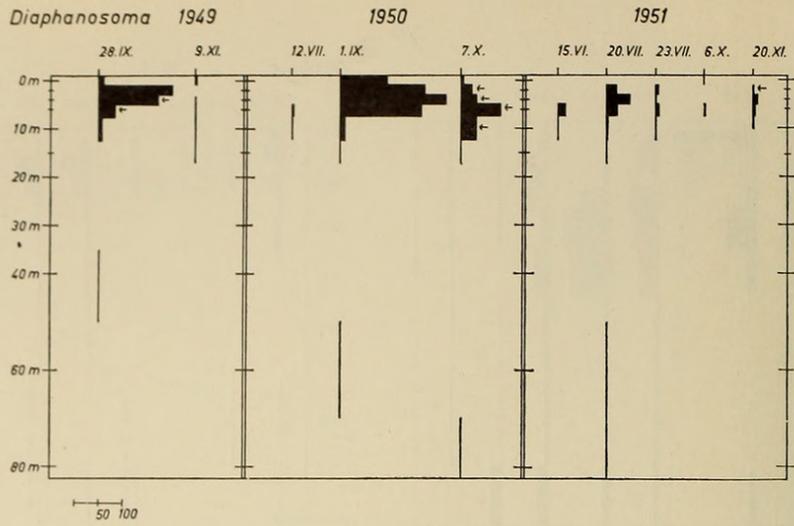


ABB. 13.

Vertikale Verteilung von Diaphanosoma mit Hinweis auf die Reproduktion.

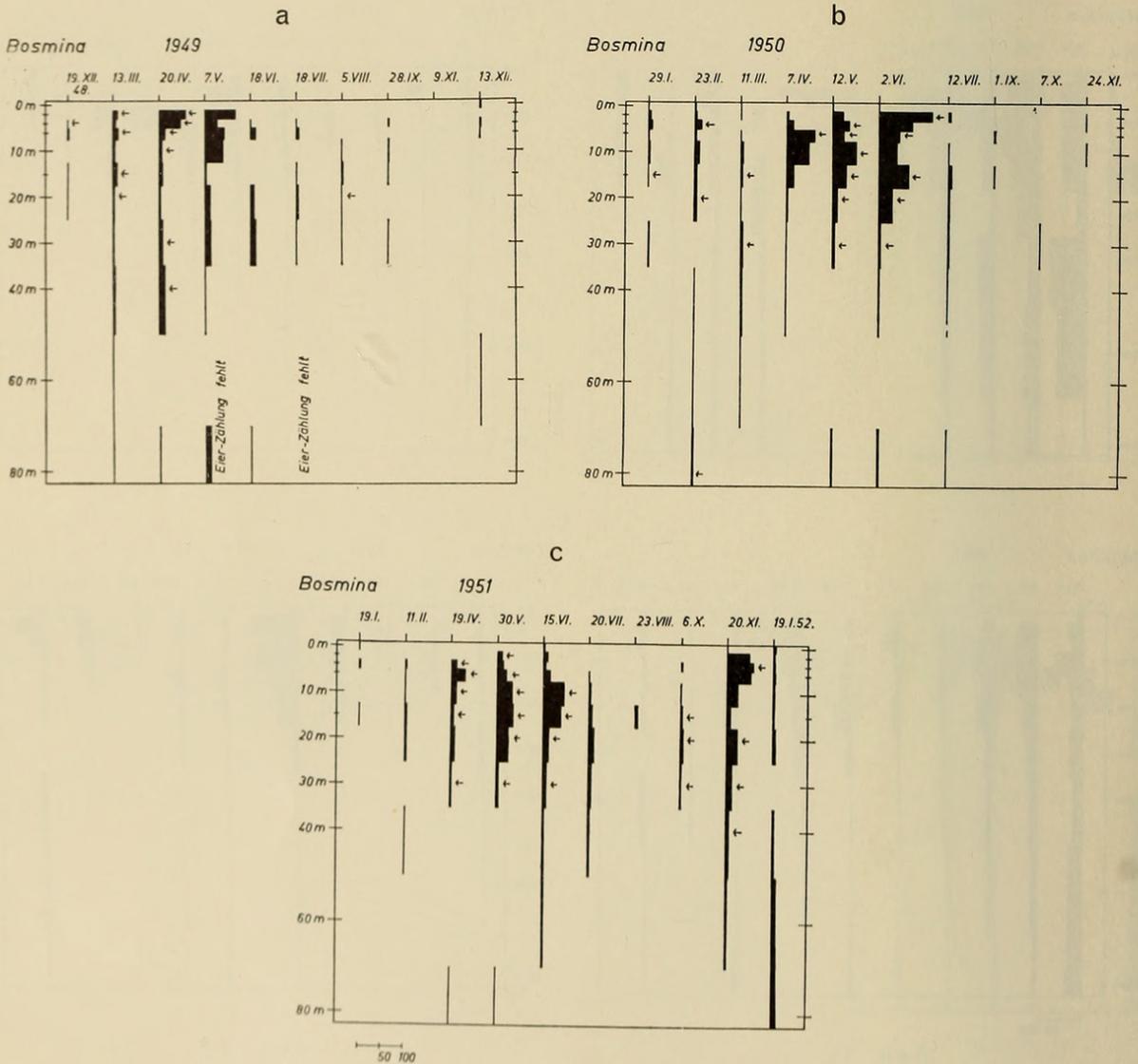


ABB. 14.

Vertikale Verteilung von Bosmina mit Hinweis auf die Reproduktion.

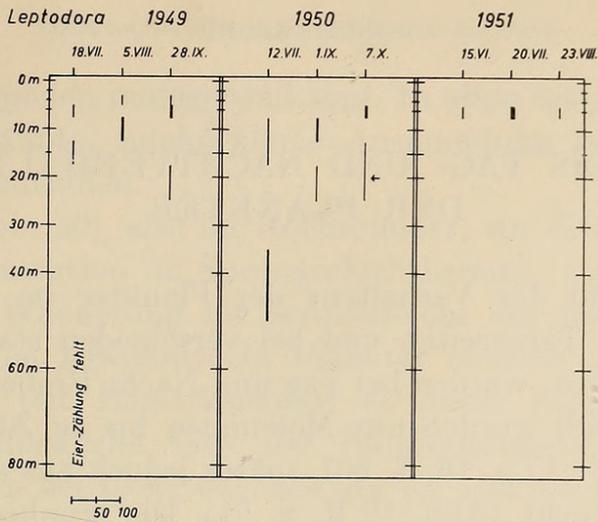


ABB. 15.

Vertikale Verteilung von Leptodora mit Hinweis auf die Reproduktion.

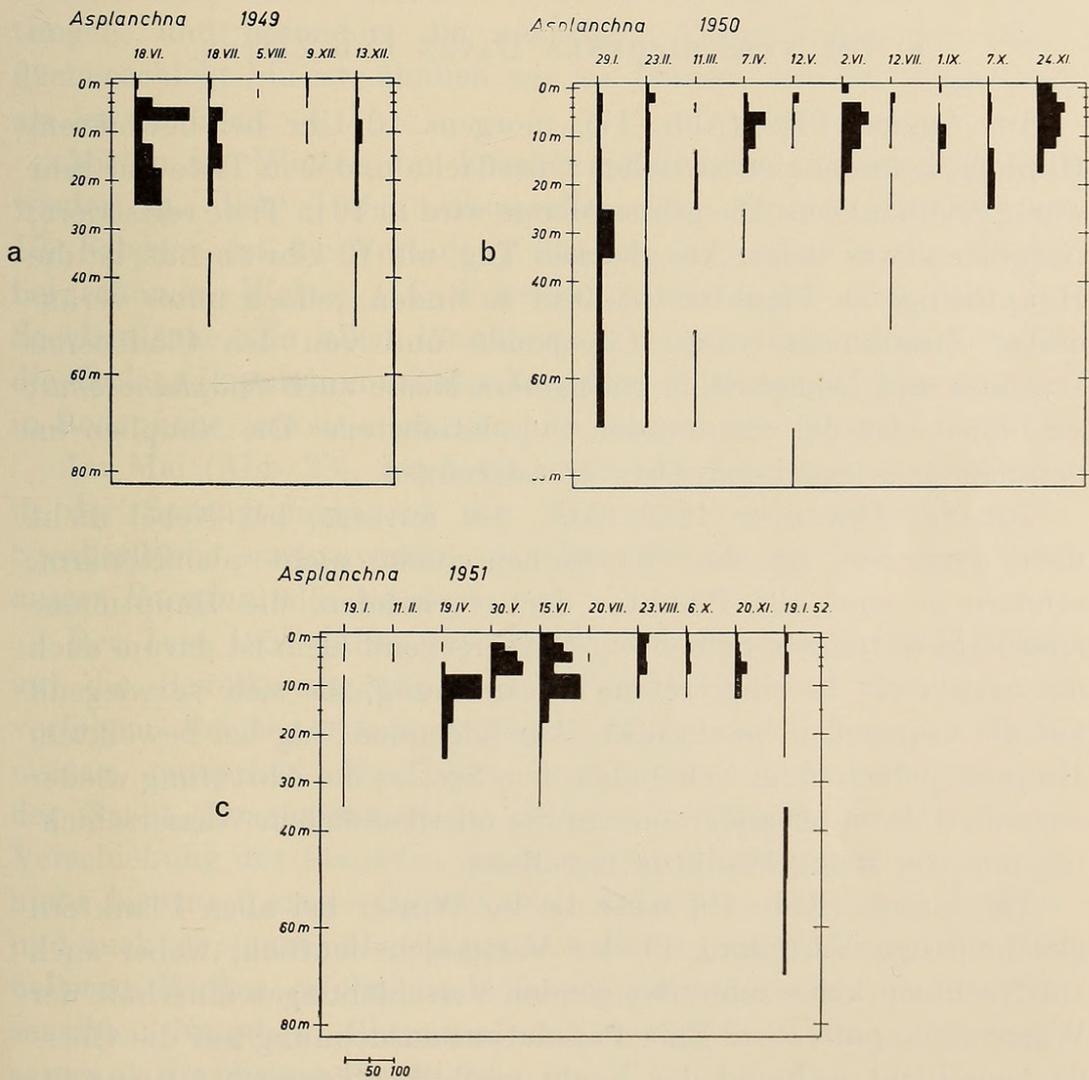


ABB. 16.

Vertikale Verteilung von Asplanchna.

6. DAS TAG- UND NACHTVERHALTEN DER PLANKTER

Um ein Bild des Verhaltens der Plankter im Sempachersee bei Ablauf der Tageszeiten und bei verschieden starker Beleuchtung zu entwerfen, wurden bei Tag und Nacht Proben eingebracht. Zu Beginn (1949) wurden nur Messungen bis zu 20 m Tiefe vorgenommen (Abb. 17 u. 18, S. 50), später jedoch aus allen 11 Tiefen Proben eingebracht (Abb. 19 ff, S. 51). Die graphischen Darstellungen sollen das Verhalten der einzelnen Arten (in schwarz) und daneben dasjenige des Gesamtplanktons (in grau) zum Ausdruck bringen.

a) DIE VERSCHIEDENEN DATEN UND ZEITEN.

Im August 1949 (Abb. 17), morgens 10 Uhr bei bewölktem Himmel, befindet sich zwischen Oberfläche und 4 m Tiefe nur sehr wenig Zooplankton. Die grosse Menge wird in 10 m Tiefe registriert; Nauplien etwas tiefer. Am gleichen Tag, um 10 Uhr abends, ist die Hauptmenge an Plankton bei 0 m zu finden, jedoch unter veränderter Zusammensetzung: Copepoden und von den Cladoceren *Daphnia* und *Leptodora*, in geringerem Masse auch *Diaphanosoma*; sie bilden also die wandernden Populationsteile. Die Nauplien im besonderen zeigen kaum Ortsveränderungen.

Am 13. Dezember 1949 (Abb. 18) mittags, bei Nebel dicht über dem See, ist die Oberflächenschicht nicht planktonarm, sondern es sind alle Plankter dort vorhanden, die Hauptmasse allerdings in tieferen Schichten. Entsprechend klein ist darum auch die nachts (21 h) eingetretene Veränderung, die sich vorwiegend auf die Copepoden beschränkt. Am folgenden Tag bei bewölktem Himmel, jedoch ohne Nebel über dem See, ist die Abstufung wieder normal, d. h. unter anderem sind die oberflächlichen Wasserschichten nur von wenig Plankton bevölkert.

Im Januar (Abb. 19) wird die im Winter bei allen Planktern gleichmässige Verteilung in der Vertikalen deutlich, wobei auch zur Nachtzeit keine schwerwiegenden Verschiebungen innerhalb der Wassersäule auftreten. Eine Populationsausdehnung auf die Oberflächenschicht während der Nacht wird aber dennoch festgestellt,

wofür die Copepoden massgebend sind. In allen drei Serien ist hier die schon erwähnte, unabgeklärte Ansammlung von *Cyclops* in Bodennähe anzutreffen.

Im Juli (Abb. 20), also im Hochsommer, zur Zeit ausgeprägter Planktonkonzentration im Sprungschichtbereich, manifestiert sich die nächtliche Wanderung zur Seeoberfläche am deutlichsten. Die das Hypolimnion bewohnenden Plankter nehmen an dieser Verlagerung nicht teil. Bemerkenswert an dieser Zusammenstellung ist die unterschiedliche Tiefe der Hauptansammlungen, die am 12. Juli um 14 h bei 10 m, dagegen am 13. Juli um 10 h bei 6-8 m Tiefe registriert wird. Am Morgen ist also die Abwanderung von der Seeoberfläche weg noch im Gange.

Zu Herbstbeginn, im Oktober (Abb. 21), wenn die Vollzirkulation einsetzt, lockert sich die Planktonverdichtung in beiden Richtungen, und besonders die nächtliche Verschiebung zur Oberflächenschicht hin ist, ähnlich wie im Januar, weniger ausgeprägt als im Sommer.

Mitten im Winter, im Februar (Abb. 22), ist das Plankton wieder in allen Tiefen anzutreffen. Bei trübem Wetter am 10. Februar, ist die Verteilung ähnlich derjenigen in der Nacht, bei schönem Wetter (11. Februar) jedoch wird auch hier die Seeoberfläche von allen Planktern gemieden. Bemerkenswert ist die *Cyclops*-Population mit der Zusammenballung vieler Individuen in Bodennähe, wie sie auch schon im Januar 1950 aufgezeichnet ist.

Im Mai (Abb. 23), bei beginnender Ansammlung der Plankter in der Sprungschicht, ist zur Nachtzeit eine dicht bevölkerte Seeoberfläche nachzuweisen. An der Wanderung beteiligen sich, ausser *Bosmina*, alle Arten.

Der Juni 1951 (Abb. 24) erlaubt den Einfluss der Belichtung auf die Bevölkerungsdichte der Oberflächen besonders gut zu verfolgen. Bei bedecktem, regnerischem Himmel am späten Nachmittag, entspricht die Dichte weitgehend derjenigen während der Nacht. Beachtenswert ist jedoch die nächtlich stattfindende Verschiebung der Plankton-Ansammlungen nach oben, wenn auch nicht bis zur 0 m — Schicht hin. *Diaptomus*, *Cyclops*, *Daphnia* und auch *Asplanchna* beteiligen sich daran. Am folgenden Tag, bei hellerem Wetter, erfolgt die bekannte Abwanderung. Die weniger sensiblen Nauplien, Bosminen und Asplanchnen reagieren langsamer als die übrigen Plankter.

Im Juli 1951 (Abb. 25) ist bei schönem Wetter die Seeoberfläche nahezu planktonfrei. In der Nacht vom 20. Juli ist dafür die 0 m — Schicht dicht bevölkert, hauptsächlich durch *Diaptomus*. Auch *Leptodora* zeigt ihre Vorliebe für dieses Gebiet während der Nacht. Es scheint, dass um 11 h abends die Wanderung noch nicht abgeschlossen ist, da *Cyclops*, *Daphnia* und *Diaphanosoma* in ihrem dichtesten Vorkommen erst einige Meter gegen die Seeoberfläche zu verschoben sind.

Im August 1951 (Abb. 26) zeigt sich wiederum mit aller Deutlichkeit der Einfluss der Lichtintensität auf die Planktondichte der oberen Wasserschichten. Während bei bewölktem Himmel mit Sonnenblicken zur Mittagszeit, ausser einigen Nauplien, praktisch kein Plankton bei 0 m anzutreffen ist, findet sich in einer Tiefe von 2 m eine beachtliche Bevölkerungsdichte. Nachts, bei dichtem Nebel auf dem See, sind bei 0 m sehr viele Plankter zu finden; am folgenden Tag, morgens 10 h, bei trübem Wetter, bedecktem Himmel und Nebel, ist die Situation sehr ähnlich. Einzig *Diaptomus* und *Daphnia* zeigen Tendenz zu Oberflächenflucht. (Beim Nachtfang wurde bei 80 m Tiefe der Seeboden erreicht, weshalb in der Probe kein Plankton, sondern nur Seekreide gefunden wurde. Die Standortbestimmung war wegen Nebel ungenau.)

Auch im Oktober 1951 (Abb. 27), bei bedecktem Himmel und Nebel, besteht zwischen Tag- und Nachtproben eine geringe Differenz. Diese ist vorwiegend durch *Diaptomus* bedingt.

Diese jeweils dreifachen Beobachtungen in kurzen Zeitabständen demonstrieren die Lichtabhängigkeit des Planktons im Sempachersee. Ein Unterschied zwischen hellen und dunkleren Nächten kann nicht abgelesen werden.

b) DIE REAKTIONEN DER PLANKTER.

Diaptomus. — Im Zusammenhang mit den täglichen Verschiebungen durch Lichteinfluss kann hervorgehoben werden, dass *Diaptomus* neben *Daphnia* von den Planktern des Sempachersees am empfindlichsten reagiert. Zu allen Jahres- und Tageszeiten hängt sein Vorkommen in den oberen Wasserschichten unmittelbar von der Belichtungsintensität ab. Abgesehen von dieser die oberen Schichten betreffenden Erscheinung, ist *Diaptomus* sozusa-

gen immer in allen anderen Schichten der vertikalen Aufteilung zu finden, so dass man ihn als allgegenwärtig bezeichnen kann.

Cyclops. — *Cyclops* beteiligt sich an den Wanderungen, wenn auch weniger intensiv als *Diaptomus*. Bei geringer Lichtintensität am Tage (August 1949; September 1951; Oktober 1951) hält er sich in grösseren Zahlen an der Oberfläche auf und reagiert auf diese geringe Belichtung weniger empfindlich als *Diaptomus*. In allen vertikalen Schichten ist *Cyclops* nachzuweisen, wobei Ansammlungen ausserhalb der Sprungschicht, unter anderem in grosser Tiefe bei 80 m, vorkommen (Dezember 1949; Januar 1950; Februar 1951; Oktober 1951).

Copepoden - *Nauplien*. — Nauplien, wie auch adulte Copepoden, sind in allen Schichten der Vertikalen enthalten. Wenn Ansammlungen grösseren Ausmasses vorhanden sind, finden sie immer zwischen 10 m und 30 m Tiefe statt, meist bei 20 m Tiefe, also unabhängig von der Sprungschicht. Eine tägliche Wanderung kommt in geringerem Masse vor als bei den grossen Copepoden und hauptsächlich bei beträchtlicher Populationsdichte der Nauplien (Januar 1950; Februar 1951; August 1951). Die geringe Lichtempfindlichkeit lässt sich aus den Zusammenstellungen vom Juni 1951 und August 1951 ersehen, wo Nauplien bei schlechtem Wetter ihre Position an der Seeoberfläche bei Tag und Nacht beibehalten.

Daphnia. — *Daphnia* beteiligt sich während des ganzen Jahres an den täglichen Verschiebungen in den Oberflächenschichten des Sees. Dabei ist ihre Empfindlichkeit ähnlich derjenigen von *Diaptomus*, und die Reaktionen auf wenig intensive Belichtung gleichen sich bei beiden Arten weitgehend (Oktober 1950; Februar 1951; Juni 1951). Die Ansammlungen von *Daphnia* liegen jeweils in der Sprungschicht, wenn auch weniger ausgeprägt als bei den Copepoden.

Diaphanosoma. — *Diaphanosoma*, deren Vorkommen auf Wasserschichten oberhalb 30 m Tiefe beschränkt bleibt, nimmt kaum Anteil an täglichen Wanderungen. Wohl ist bei nächtlichen Proben *Diaphanosoma* auch bei 0 m anzutreffen, jedoch nur in geringer Dichte (September 1949; Oktober 1950; August 1951).

Bosmina. — *Bosmina* zeigt als einziger der hier beobachteten Plankter keine Tag- und Nachtwanderung. Zuweilen

wird *Bosmina* an der Seeoberfläche gefunden, aber eindeutig unabhängig von einer nächtlichen Wanderung (Dezember 1949; Januar 1950; Juni 1951). Eine gewisse Lichtempfindlichkeit ist jedoch vorhanden, da bei bedecktem Himmel *Bosmina* öfter in der 0 m — Schicht angetroffen wird als bei direkter Sonnenbestrahlung (Januar 1950 gegenüber Februar 1951).

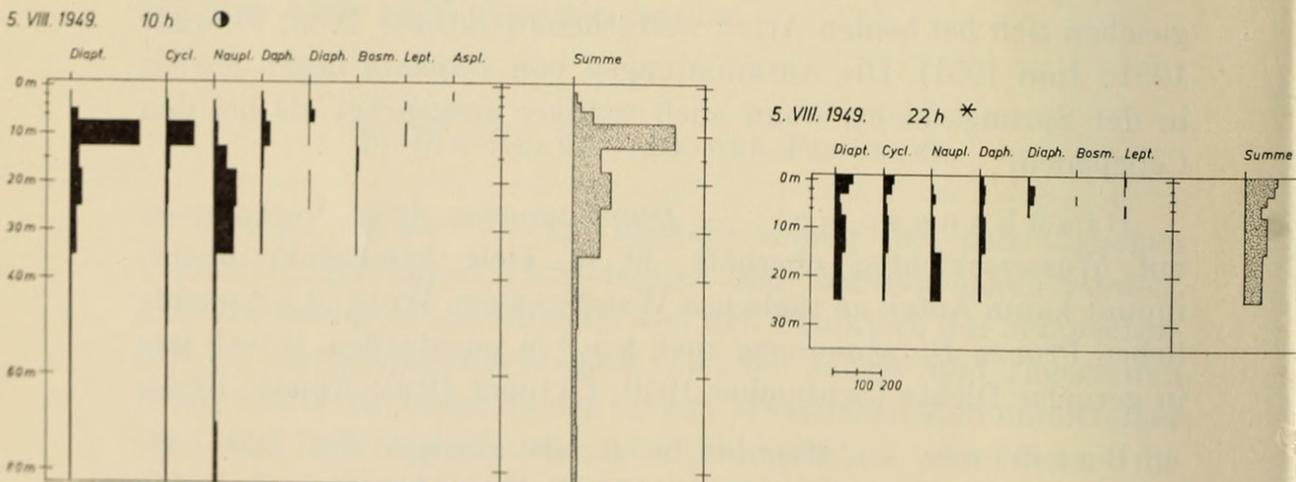
Leptodora. — Bei *Leptodora* ist die tägliche Wanderung — nicht zuletzt ihrer Grösse wegen — sehr ausgeprägt. In allen Proben ist *Leptodora* jeweils in denjenigen Wasserschichten zu finden, wo *Copepoden*-Ansammlungen, besonders solche von *Diaptomus*, vorkommen. Es scheint, dass *Diaptomus* als Beutetier den anderen Planktern vorgezogen wird. Leider sind auch hier die Zahlen der eingefangenen *Leptodoren* sehr niedrig, so dass sie mit Vorsicht zu behandeln sind.

Asplanchna. — *Asplanchna* wandert bei schwacher Beleuchtung an die Seeoberfläche; eine ausgesprochene, nächtliche Bewegung zur Oberfläche hin kann jedoch nicht abgelesen werden. Zuweilen tritt *Asplanchna* auch in grösseren Tiefen auf, obwohl sie vorzugsweise ihren Aufenthaltsort im Gebiet der Sprungschicht hat.

ABB. 17 bis 27.

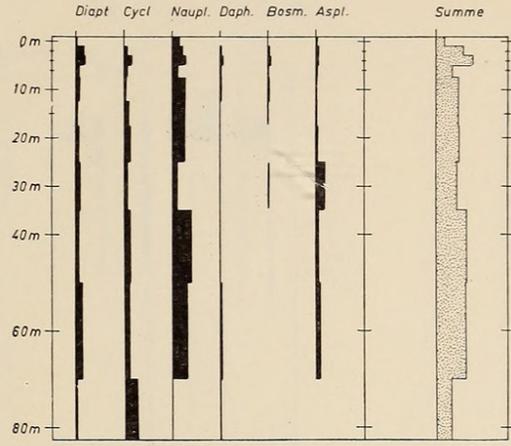
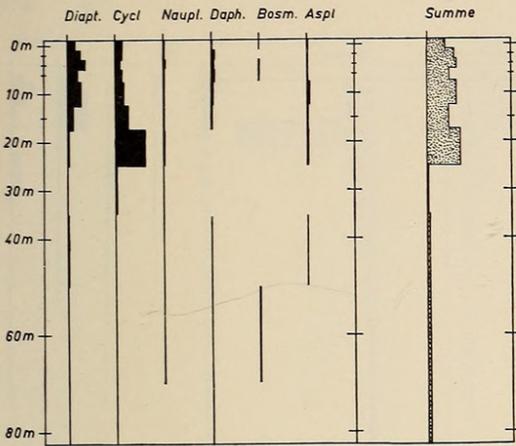
Vertikale Verteilung des Gesamtplanktons und der Arten zu verschiedenen Tageszeiten und im Wechsel der Jahreszeiten.

Zeichenerklärung: ○ = Am Tage, * = Bei Nacht, ○ = Schönes Wetter, ☉ = Bewölkt mit Aufhellungen, ● = Stark bewölkt bis bedeckt, ● = Bedeckt, trübe.



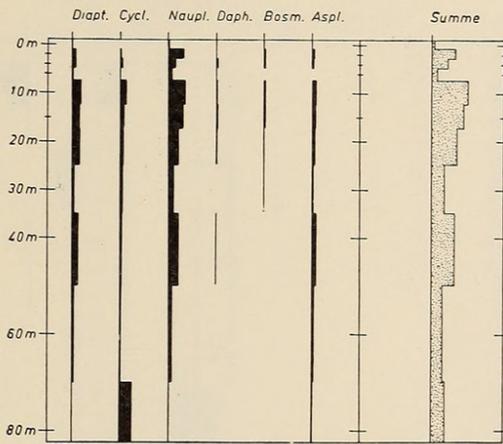
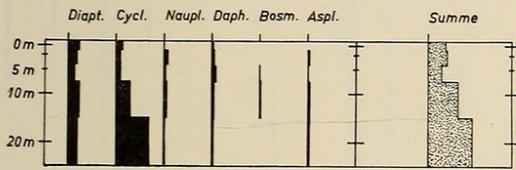
13. XII. 1949. 14 h ●

29. I. 1950. 12 h ●



13. XII. 1949. 21 h *

29. I. 1950. 15 h ●



14. XII. 1949. 12 h ●

29. I. 1950. 20 h *

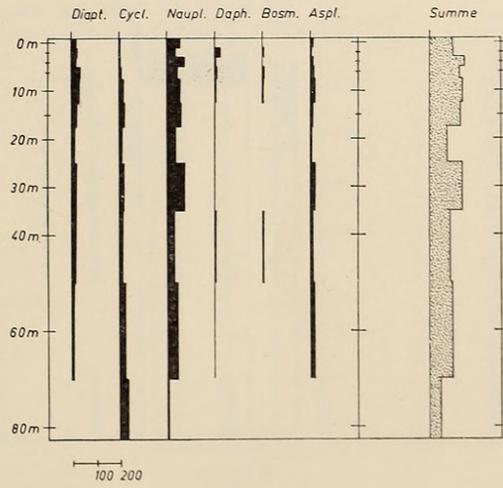
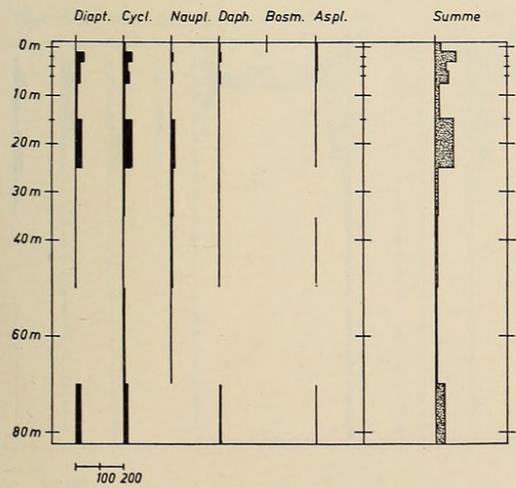
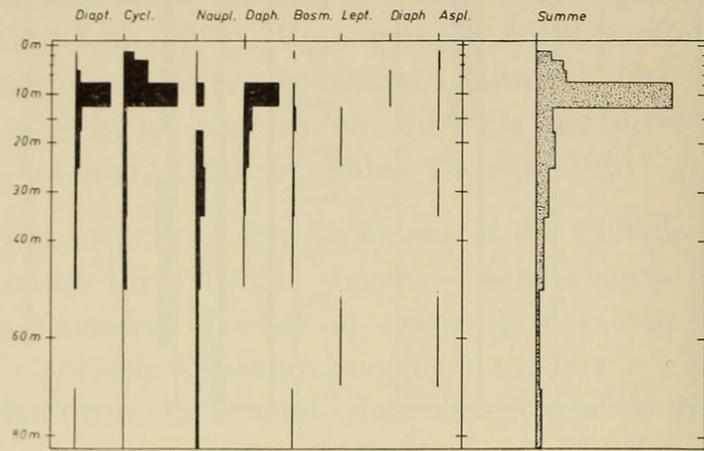


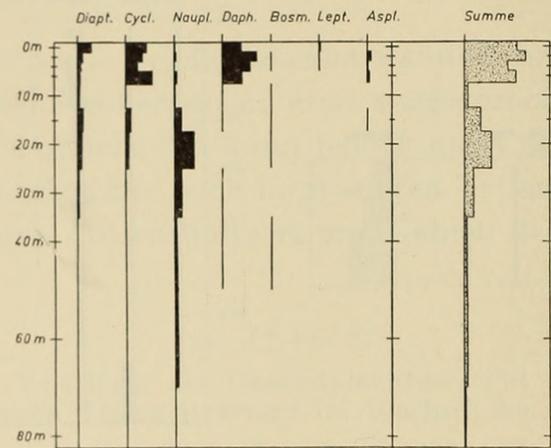
Abb. 18.

Abb. 19.

12 VII. 1950. 14 h ☉



12. VII. 1950. 22 h *



13. VII. 1950. 10 h ○

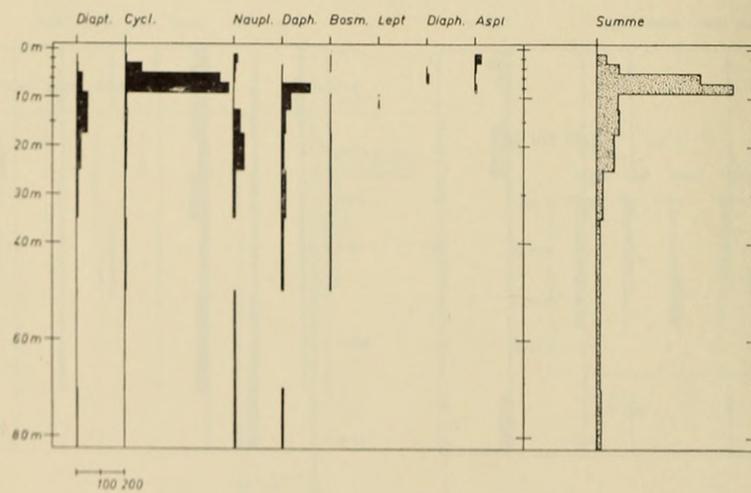


Abb. 20.

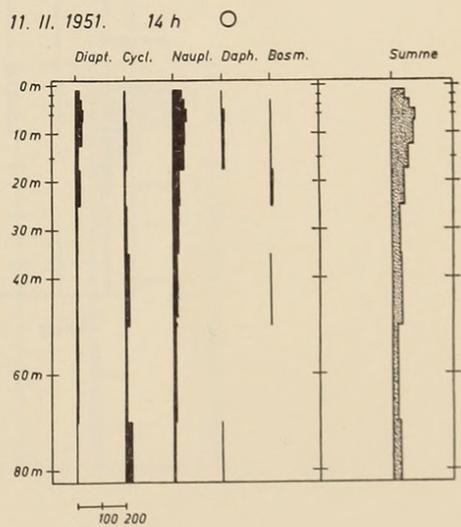
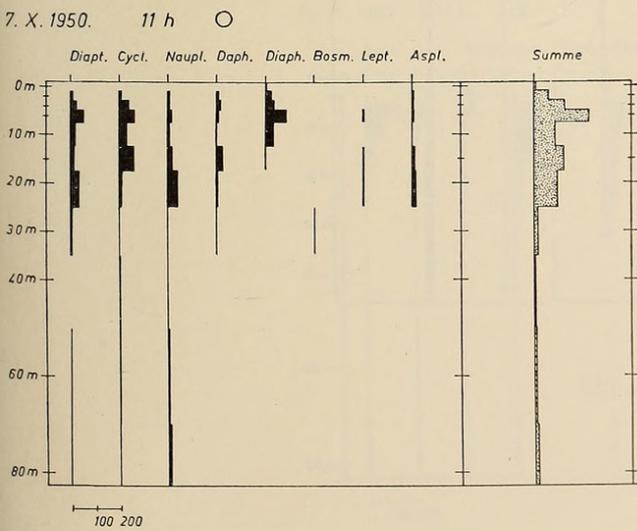
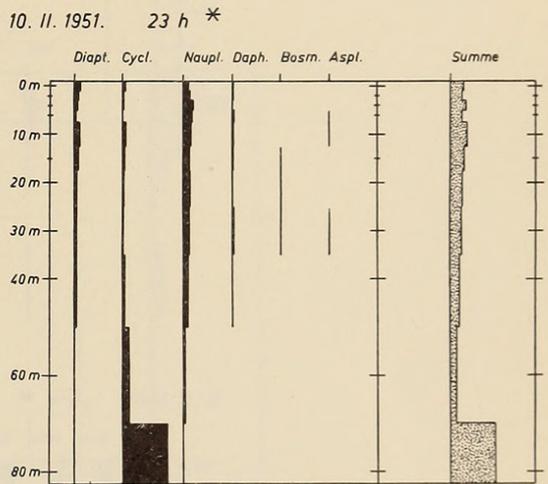
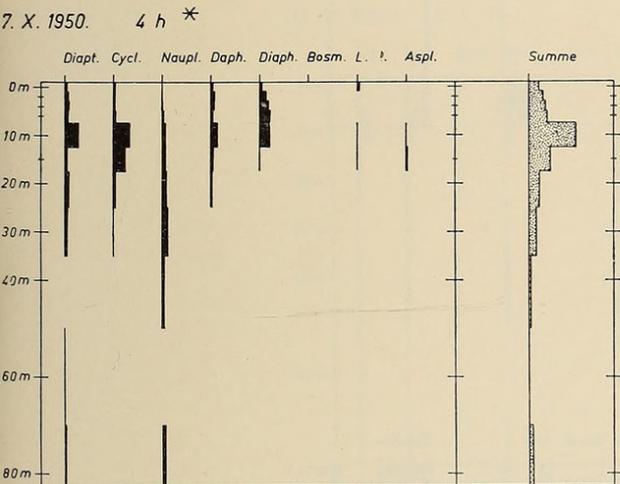
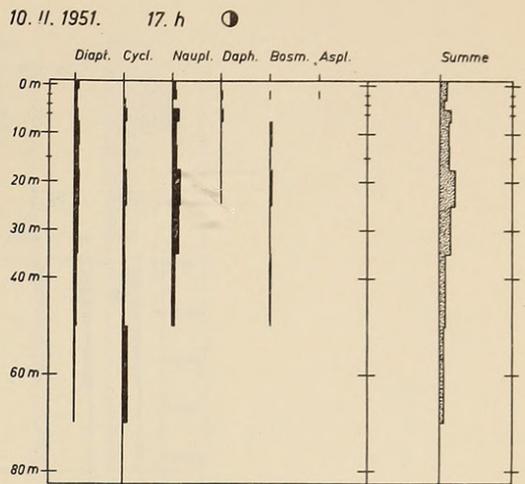
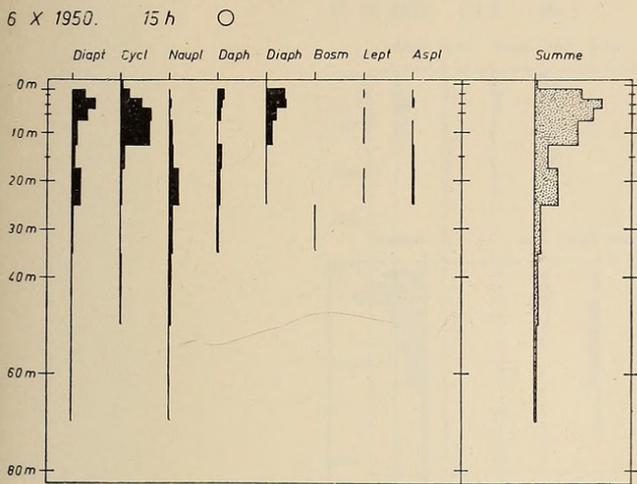


Abb. 21.

Abb. 22.

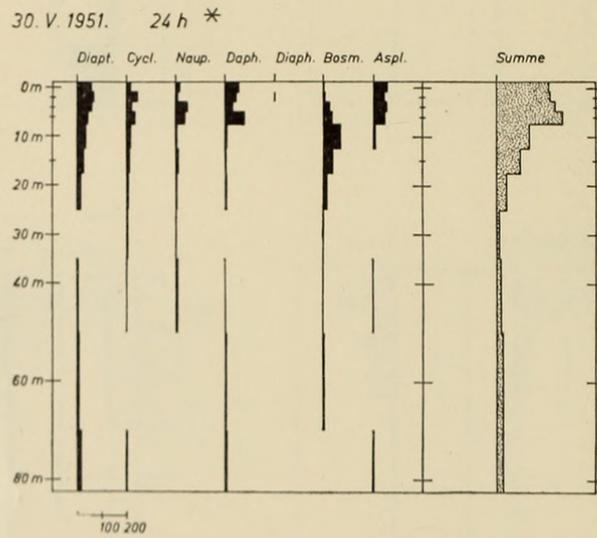
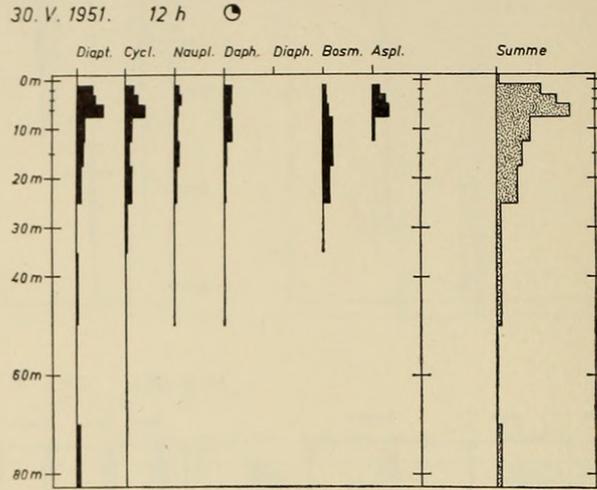
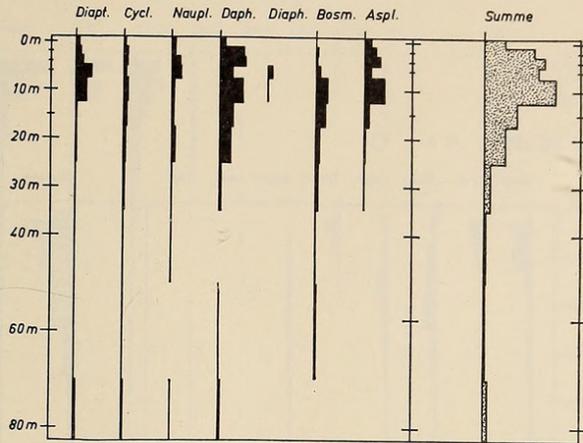
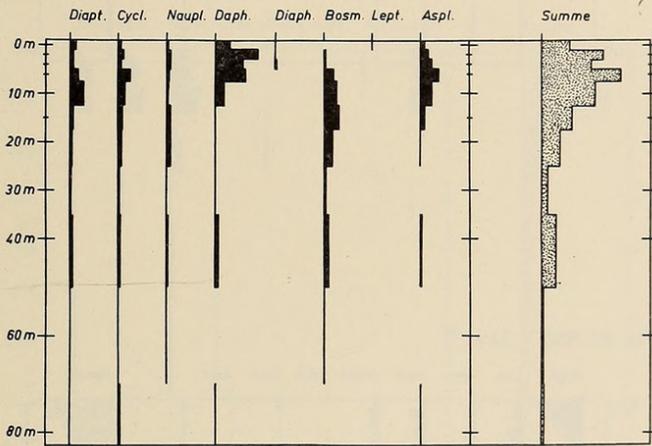


Abb. 23.

15. VI. 1951. 17 h ●



15. VI. 1951. 23 h *



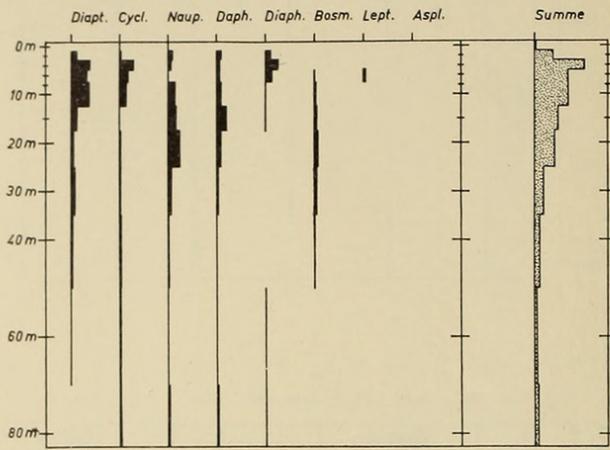
16. VI. 1951. 11 h ●



100 200

Abb. 24.

20. VII. 1951. 11 h ○



20. VII. 1951. 23 h *

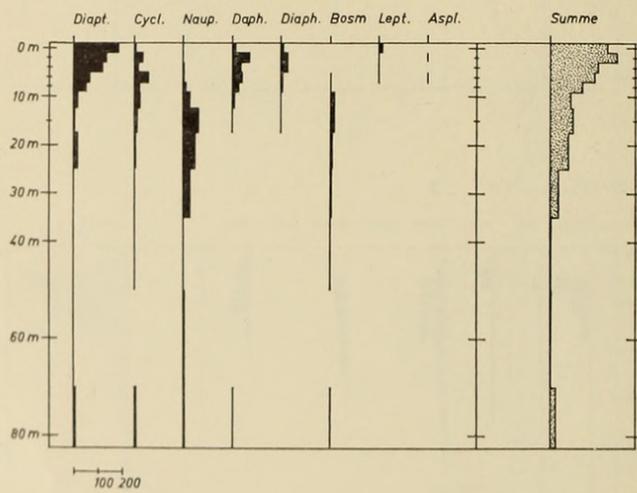
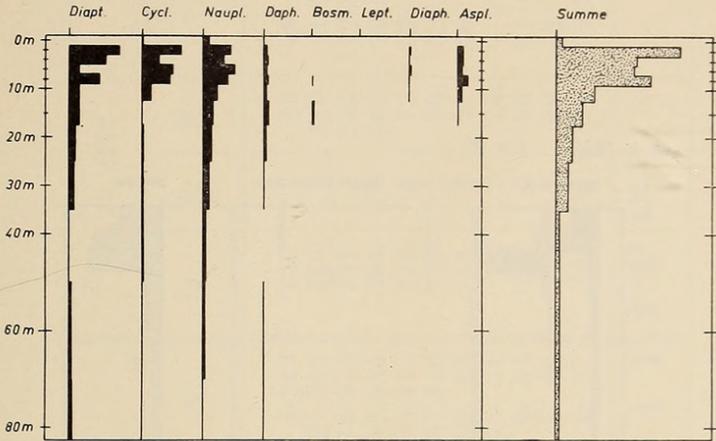
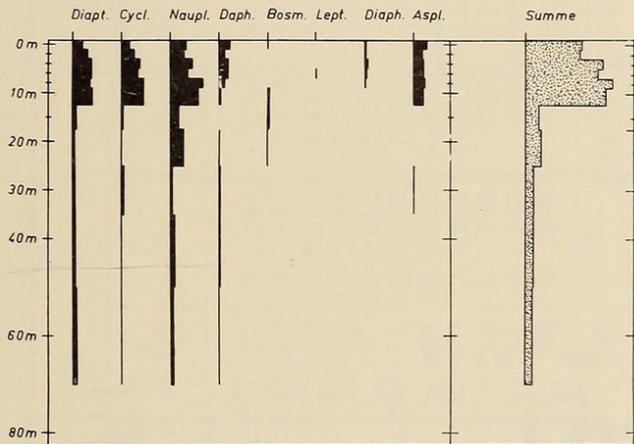


Abb. 25.

23. VIII. 1951. 13 h ●



24. VIII. 1951. 3 h *



24. VIII. 1951. 10 h ●

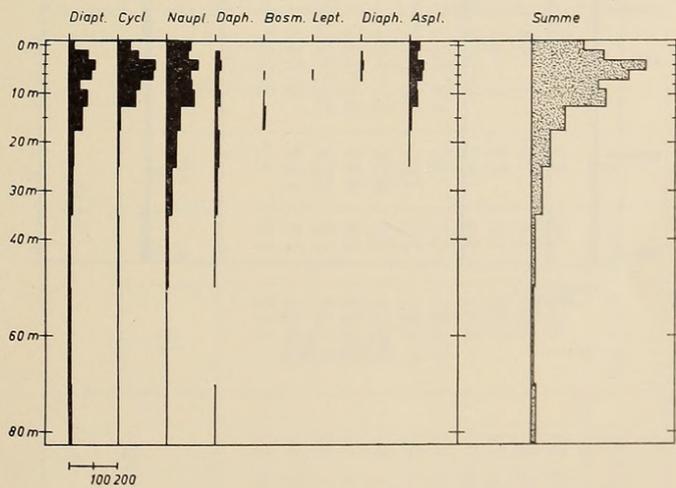
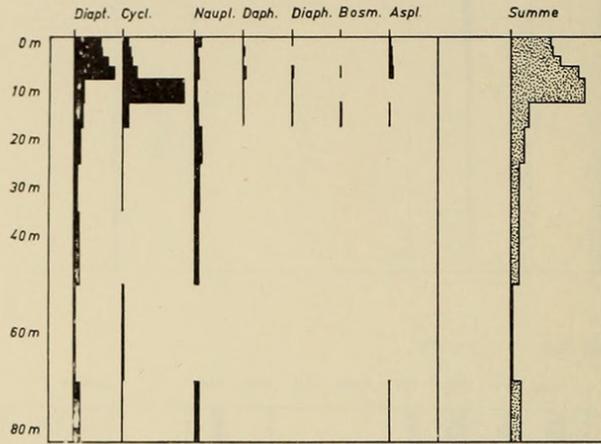


Abb. 26.

6. X. 1951. 0 h *



6. X. 1951. 10 h ●

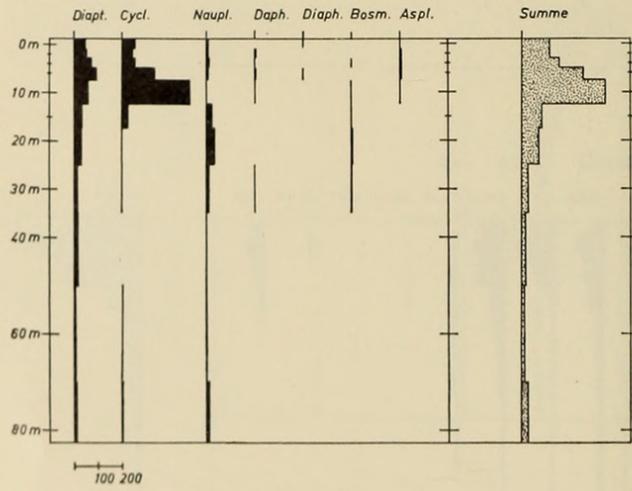


Abb. 27.

*Summe der jährlichen Planktonmengen aus den verschiedenen Tiefen.
Am Tage.*

Tiefe	1949				1950				1951				1952			
	Pl.	S. 4L	M. 4L	V.	Pl.	S. 4L	M. 4L	V.	Pl.	S. 4L	M. 4L	V.	Pl.	S. 4L	M. 4L	V.
0 m	712	15	47	3-204	575	17	33	2- 280	558	43	42	4-213	120	2	60	48- 72
2 m	2.029	15	134	8-313	4.794	17	105	8- 317	2.068	43	159	27-515	220	2	110	91-129
4 m	1.792	14	128	28-331	3.700	17	218	52-4.017	2.937	43	225	14-475	231	2	115	112-119
6 m	1.892	13	145	31-292	3.208	17	189	17- 430	3.224	43	148	45-425	201	2	100	98-103
10 m	2.324	14	166	17-452	3.012	17	177	80- 563	2.599	43	199	38-312	147	2	73	57- 90
15 m	1.392	13	107	22-215	1.965	17	116	42- 178	1.546	43	118	37-210	120	2	60	57- 63
20 m	1.192	14	85	13-160	1.518	17	89	24- 260	896	43	68	50- 85	142	2	71	66- 76
30 m	692	14	49	6-113	672	17	36	7- 103	432	43	33	16- 51	48	2	24	— 48
40 m	203	12	19	3- 37	793	17	46	3- 198	252	43	49	6- 51	191	2	95	81-110
60 m	133	13	10	2- 28	699	17	41	3- 148	199	43	15	4- 66	119	2	59	52- 67
80 m	592	13	45	2-371	591	17	34	4- 109	242	43	18	1- 47	149	2	74	29-120
Total	12.953	150	86		18.527	187	99		14.953	143	104		1.688	22	76	

Erklärung der Abkürzungen: Pl. = Plankton gesamthaff; S.4L = Serie à 4 Liter; M.4L = Mittelwert pro 4 Liter; V. = Variationsbreite

*Gegenüberstellung der Planktonsummen aller Untersuchungsjahre
bei Tag und bei Nacht.*

Tiefe	Am Tage			Bei Nacht			Total	S. 4L
	Plank- ton Summe	S. 4L	M. 4L	Plank- ton Summe	S. 4L	M. 4L		
0 m	1.965	47	41	1.574	11	143	3.539	58
2 m	6.111	47	131	1.825	11	164	7.936	58
4 m	8.660	46	188	1.739	11	158	10.399	57
6 m	8.525	45	190	1.882	10	188	10.407	55
10 m	8.082	46	173	1.704	11	154	9.786	57
15 m	5.023	45	112	784	9	87	5.807	54
20 m	3.748	46	83	843	11	76	4.591	57
30 m	1.844	46	40	381	9	42	2.225	55
40 m	1.439	44	32	281	9	31	1.720	53
60 m	1.150	45	25	207	9	23	1.357	54
80 m	1.574	45	35	345	9	38	1.919	54
Total . . .	48.121	502	95	11.565	110	104	59.686	612

Erklärung der Abkürzungen: S.4L = Serie à 4 Liter; M.4L = Mittelwert pro 4 Liter.

ZUSAMMENFASSUNG UND DISKUSSION

Der Sempachersee hat die Form einer flachen Mulde und weist ungefähr in der Mitte eine grösste Tiefe von 87 m auf. Sein Einzugsgebiet umfasst, ausser den Städten Sempach und Sursee, weder grössere Siedlungen noch Industriegebiete. Die Zuflüsse bestehen aus zwei grösseren Bächen, der grossen und der kleinen Aa, und aus sehr vielen kleinen Bächen und Quellen, die von allen Seiten dem See zufließen. Sein Abfluss in die Sure ist reguliert. Nach DU BOIS u. GEIGY (1935), die sich vor allem auf Oligochaeten-Bestimmungen durch THIENEMANN stützen, befindet sich der See in einem Übergangsstadium von Oligotrophie zu Eutrophie. Dieser Vorgang zunehmender Eutrophie stellt den natürlichen, sehr langsam fortschreitenden Alterungsprozess eines Sees dar, einhergehend mit allmählicher Verlandung. Beim Sempachersee lässt schon seine Muldenform, seine relativ geringe Tiefe und die fortschreitende Verlandung bei Sursee solche Übergangsverhältnisse erwarten. Durch die vorliegenden Untersuchungen am Zooplankton, sowie anhand von Bestimmungen der Sichttiefen, Registrierungen

der Temperaturen und Messungen des Sauerstoff- und Kohlen- säuregehaltes wird dies noch weiter bestätigt.

Während etwas mehr als drei Jahren (1949 bis 1952) wurden Erhebungen über die Populationsdichte und -zusammensetzung des Zooplanktons vorgenommen, wobei alle Copepoden, nämlich *Diaptomus*, *Cyclops*, deren Nauplien, alle Cladoceren, nämlich *Daphnia*, *Diaphanosoma*, *Bosmina*, *Leptodora* und die grösste Art der vorkommenden Rotatorien, nämlich *Asplanchna*, zur Auszählung gelangten. Aus elf ausgewählten Wasserschichten in Tiefen von 0, 2, 4, 6, 10, 15, 20, 30, 40, 60 und 80 Metern wurden in meist monatlichem Abstand Proben von je vier Litern Seewasser mit der Schöpfflasche heraufgeholt.

Die Sichttiefenmessungen, bestimmt mit Hilfe einer Secchi-Scheibe, ergaben in jedem der drei Untersuchungsjahre eine Wiederholung in den wesentlichsten Punkten: Die grösste Sichttiefe lag im Winter bei 9 bis 10 m, die kleinste im Sommer bei 3 m Tiefe, wobei jeweils im Mai oder Juni eine leicht rückläufige Tendenz durch die Abnahme der Kieselalgen-Population verursacht wurde. Der Vergleich mit Messungen aus den Jahren 1910 und 1911 (THEILER 1917) ergibt, dass in jenen Jahren die Verhältnisse den hier aufgezeichneten sehr ähnlich waren, mit der Einschränkung, dass damals die Verringerung der Sichttiefe erst im Mai begann, während in den Jahren 1949 bis 1952 schon von Februar oder März an eine Transparenzabnahme registriert wurde. Die hierfür verantwortlichen Diatomeen konnten also wohl vor rund 40 Jahren keine Frühlingsmaxima grösseren Ausmasses entwickeln; auch dies ist ein Hinweis auf eine fortschreitende Eutrophierung.

Temperaturmessungen wurden zu jeder Probeentnahme vorgenommen. Während der Untersuchungszeit konnten für die Seeoberfläche ein Höchstwert von $+ 24^{\circ}$ C und der niederste Wert von $+ 3,8^{\circ}$ C gemessen werden. In keinem der vier Winter war der See zugefroren. Die bodennahen Wasserschichten waren Schwankungen von nur $2,5^{\circ}$ C unterworfen; im Sommer lag die Tiefentemperatur bei $+ 6,5^{\circ}$ C, im Winter bei $+ 4^{\circ}$ C. Eine Sprungschicht wurde in jedem Sommer gebildet, am markantesten im Bereich zwischen 6 m und 15 m Tiefe, wo auf eine Wasserschicht von vier Metern Höhe eine Temperaturdifferenz bis zu 8° C regelmässig vorkam. Frühlingszirkulationen fielen in die Monate April und Mai, Herbstzirkulationen in den Oktober und November.

An chemischen Faktoren wurden Sauerstoff und Kohlensäure berücksichtigt. Durchschnittlich ergaben die Berechnungen der Sättigungsprozente für Sauerstoff hohe Werte. Auch die bodennahen Wasserschichten waren, von wenigen Ausnahmen abgesehen, reichlich mit Sauerstoff versorgt; eine Zehrung bis zu weniger als 40% Sättigung wurde zweimal registriert, bei den übrigen 14 Messungen dagegen lagen die Werte meist bedeutend höher. Kohlensäure konnte nur in sehr geringen Mengen gemessen werden. Es kann daher angenommen werden, dass die Lebensbedingungen in den Tiefenzonen des Sempachersees für das Zooplankton und die übrige Fauna noch erträglich sind. Ob dies auf längere Sicht so bleiben wird, hängt im wesentlichen von der Einleitung organischer Abwässer in den See ab, mit anderen Worten, von der Düngung und von dem damit verbundenen reichen Wachstum des Phytoplanktons und, in notwendiger Folge, von der Bildung des Faulschlammes.

Der Sempachersee ist von der Oberfläche bis hinab an den Boden von Plankton bewohnt. Auszählungen für die Jahre 1949, 1950 und 1951 ergaben in den verschiedenen Tiefen beträchtliche Unterschiede in der Bevölkerungsdichte. Eine Zusammenstellung des Gesamtplanktons jedoch lässt in jedem Jahr regelmässig wiederkehrende Verhältnisse erkennen: Eine planktonarme Oberflächzone (Epilimnion) bis zu 2 m Tiefe; eine ausgesprochen planktonreiche Zone im Gebiet der sommerlichen Sprungschicht (Metalimnion), die sich je nach Jahreszeit zwischen 2 m und 15 m Tiefe einspielt; eine Zone verringerter Planktondichte, die entsprechend zwischen 15 m und 30 m Tiefe liegt (Beginn des Hypolimnions); und schliesslich unterhalb einer Tiefe von 30 m die Zone mit der kleinsten Plankterzahl, das Tiefenwasser des Sees (eigentliches Hypolimnion).

Durch Ernährung, Atmung und Belichtung wird diese Aufteilung im wesentlichen bedingt und prägt sich besonders stark in den Sommermonaten aus. Das an das Epilimnion gebundene und dem Zooplankton als Futter dienende Phytoplankton wird durch Konvektionsströmungen zum Metalimnion hinabgetragen. Gleichzeitig sind in der metalimnetischen Zone günstige Lichtverhältnisse (wenig UV) und gute Sauerstoffversorgung garantiert. Passiv abgesunkenes Zooplankton zeigt immer wieder Tendenz, sich aktiv nach der ihm zusagenden, bevorzugten Zone hinauf zu

begeben. Im Laufe eines Jahres folgen die Plankter den ihnen zusagenden Schichten, je nachdem in tiefere oder oberflächlichere Gebiete, wie dies durch monatliche Untersuchungen gezeigt werden konnte. In den Wintermonaten, wenn kein eigentliches Epilimnion und besonders kein Metalimnion ausgebildet wird, ist auch die Verteilung des Zooplanktons auf die verschiedenen tiefen Schichten des Sees eine gleichmässige. Dieser Sachverhalt einerseits, sowie andererseits der Umstand, dass im Sommer auch im Hypolimnion Zooplankton vorhanden ist, sind Anzeichen für eine geringe Verschmutzung und für einen gesunden Stoffkreislauf im See.

Der Anteil der verschiedenen Arten an der Gesamtpopulation variierte im Laufe eines Jahres beträchtlich. Wie die Zusammenstellungen ergaben, stehen die Copepoden fast immer an erster Stelle; sie können im Winter bis zu 90% der Bevölkerung ausmachen, dafür aber im Sommer einen bescheideneren Platz einnehmen. *Diaptomus* und *Cyclops* — hier *Mesocyclops* klar dominierend über *Cyclops strenuus* — halten sich in den meisten Monaten mengenmässig mehr oder weniger die Waage. Was die Nauplien dieser Copepoden anbelangt, so konnte auf ihre Zugehörigkeit zu *Diaptomus* bzw. *Cyclops* im einzelnen nicht geachtet werden. Immerhin lassen sich im Laufe jeden Jahres für die Adult-Copepoden beider Arten je zwei Häufigkeitsmaxima finden, denen Minima der Nauplien entsprechen und wiederum zwei Naupliengipfel, denen Minima der Copepoden zugeordnet sind. Man könnte daraus auf alternierende Wellen schliessen, indem auf die Nauplien die sich aus ihnen differenzierenden Copepodenschwärme entstehen würden, die dann ihrerseits wiederum durch Vermehrung Nauplien erzeugten, letztere zu einem Zeitpunkt in Erscheinung tretend, wo die Adultpopulation bereits wieder im Schwinden begriffen ist.

Die Cladoceren bestreiten, im Gegensatz zu den Copepoden, im Maximum nur etwa 55% des Gesamtplanktons, meist aber ist der Anteil bedeutend geringer. Ihre Häufigkeit beschränkt sich auf den Sommer. Die Hauptform ist die perennierende *Daphnia*; in bestimmten Monaten, durchschnittlich einmal pro Jahr, kann auch *Bosmina* oder *Diaphanosoma* überwiegen. *Leptodora* spielt zahlenmässig kaum eine Rolle.

Asplanchna zeigt Anwesenheitsmaxima regelmässig im Juni, doch ist der Anteil dieser einen hier berücksichtigten Rotatorienart am Gesamtplankton von untergeordneter Bedeutung.

Überblicksweise lässt sich feststellen, dass bei einer Zahl von insgesamt 59.686 ausgezählten Planktern 73% auf die Copepoden, 20% auf die Cladoceren und 7% auf Asplanchna entfallen.

Über die Verteilung jeder Art auf die verschiedenen Tiefen während der Untersuchungszeit geben graphische Darstellungen die gewünschte Übersicht, sowie Anhaltspunkte für die Reproduktionsphasen der Copepoden und Cladoceren: Die Copepoden, perennierende Plankter, sind auch über alle Tiefen des Sees verteilt, wobei jedoch die Hauptmengen im Metalimnion liegen, sofern ein solches vorhanden ist. *Diaptomus* und *Cyclops* zeigen ähnliche Aufteilung, wobei jedoch für *Cyclops* mehrmals Zusammenballungen in bodennahen Wasserschichten zu ganz verschiedenen Jahreszeiten vorkommen, ein Phaenomen, das nicht abgeklärt werden konnte. Nauplien zeigen nur geringe Neigung zu Schichtenpräferenz. *Diaptomus*-Weibchen mit Eiern sind während des ganzen Jahres vorhanden; sie zeigen deutlich eine Bevorzugung der Sprungschicht. Im Gegensatz hierzu halten sich die *Cyclops*-Weibchen mit Eiern gerade während des Sommers im Hypolimnion auf. Eiertragende Weibchen von *Mesocyclops leuckarti* finden sich hauptsächlich im Sommer und Herbst, solche von *Cyclops strenuus* dagegen sind während des ganzen Jahres vorhanden.

Die Cladoceren bevorzugen durchwegs die oberflächlichen Schichten des Sees; in besonderem Mass trifft dies für *Diaphanosoma* zu. *Daphnia* und *Bosmina* treten als perennierende Plankter auf, letztere allerdings ist in der kalten Jahreszeit zuweilen sehr selten anzutreffen. Trächtige *Daphnien* kommen zu allen Jahreszeiten vor, wobei im Winter neben der Produktion von Embryonen auch die Bildung von Dauereiern stattfindet. Bei *Bosmina* häufen sich die trächtigen Weibchen jeweils im Frühling und Sommerbeginn, in einem Jahr zusätzlich noch im Herbst. Die beiden periodischen Formen *Diaphanosoma* und *Leptodora* treten in den Ergebnissen jedes Jahr in Erscheinung, erstere oft in grossen Schwärmen. Trächtige *Diaphanosoma*-Weibchen finden sich vorwiegend gegen Ende der Präsenzzeit; für *Leptodora* lassen sich der niedrigen Zahlen wegen keine Aussagen machen.

Um Wanderungen zu registrieren, wurden bei Tag und bei Nacht Proben eingebracht, nach Möglichkeit jeweils drei, in Abständen von etwa einem halben Tag. Dabei ergab sich eine deutliche Zunahme der Bevölkerung an der Seeoberfläche einer-

seits bei Nacht und andererseits bei trübem Wetter mit schwacher Lichtintensität. Bei reichlicher Beleuchtung erwies sich die oberste Wasserschicht bis zu zwei Metern Tiefe als praktisch frei von Zooplankton. Wie die Zusammenstellung der Resultate zeigt, sind an diesen Verschiebungen vorwiegend die Populationen des Metalimnions beteiligt. Die Art *Diaptomus* und *Daphnia* stehen an erster Stelle, dann folgen *Cyclops* und *Diaphanosoma*, während *Bosmina* und die Nauplien der Copepoden, besonders auch *Asplanchna* ausgesprochen geringe Wanderungstendenzen zeigen. *Leptodora* hält sich jeweils in dichten Copepoden-Vorkommen auf.

LITERATUR

- APSTEIN, C. 1896. *Das Süßwasserplankton*.
- BURKARD, R. 1956. *Zur Ermittlung der relativen Sauerstoffsättigung von Wasser*. Mitt. Lebens. & Hygiene, Bern, 47, 5, pp. 409-414.
- DU BOIS, A. M. und GEIGY, R. 1935. *Beiträge zur Oekologie, Fortpflanzungsbiologie und Metamorphose von Sialis lutaria L.* Rev. Suisse Zool. 42, 6, pp. 169-248.
- CUSHING, D. H. 1951. *The vertical migration of planctonic crustacea*. Biol. Rev. Cambridge Philos. Soc. 26, 1.
- FEHLMANN, W. 1949. *Zuflussbedingte Sekundärströmungen in Seen*. Schweiz. Zeitschr. f. Hydrologie. 11, 1/2, pp. 58-64.
- FOREL, F. A. 1887. *Instructions pour l'étude des lacs*. Saint Pétersbourg.
- GEIGY, R. und GROBE, D. 1950. *Verteilung des Zooplanktons im Sempachersee zu verschiedenen Jahreszeiten*. Rev. Suisse Zool. 57, 19, pp. 533-542.
- HALBFASS, W. 1923. *Grundzüge einer vergleichenden Seenkunde*. Borntrager, Berlin.
- HEUSCHER, J. 1895. *Der Sempachersee und seine Fischereiverhältnisse*. Schweizer Fischereizeitung 3, pp. 1-51.
- KLUT-OLSZEWSKI. 1945. *Untersuchungen des Wassers an Ort und Stelle*. Springer, Berlin.
- KUHN, H. 1952. *Gewässerleben und Gewässerschutz*. Orell-Füssli, Zürich.
- LAMPERT, K. 1925. *Das Leben der Binnengewässer*. Tauchnitz, Leipzig.
- LENZ, F. 1928. *Einführung in die Biologie der Süßwasserseen*. Springer, Berlin.
- MAUCHA, R. 1932. *Hydrochemische Methoden in der Limnologie*. Die Binnengewässer 12. Schweizerbart, Stuttgart.
- RYLOV, W. M. 1935. *Das Zooplankton der Binnengewässer*. Die Binnengewässer 15, Schweizerbart, Stuttgart.

- THEILER, A. 1917. *Beiträge zur Planktonkunde des Sempacher- und Baldeggersees*. Mitt. Natforsch. Ges. Luzern, 7, pp. 1-48.
- THIENEMANN, A. 1926. *Die Binnengewässer Mitteleuropas. Eine limnologische Einführung*. Die Binnengewässer 1. Schweizerbart, Stuttgart.
- THOMAS, A. 1953. *Zur Bekämpfung der See-Eutrophierung: Empirische und experimentelle Untersuchungen zur Kenntnis der Minimumstoffe in 46 Seen der Schweiz und angrenzenden Gebiete*. Monatsbull. Schw. Ver. Gas- und Wasserfachm. 2/3, pp. 1-15.
- VOLLENWEIDER, R. und WOLFF, H. 1948. *Zur Methodik der Planktonstatistik*. Schw. Ztschr. Hydrol. 11, 1/2, pp. 254-262.
- WESENBERG-LUND, C. 1939. *Biologie der Süßwassertiere*. Springer, Berlin.
- WINKLER, L. W. 1914. *Über die Bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffs*. Zschr. f. analyt. Chem. 53, p. 668.
-

ANHANG
AUSZÄHLUNGSPROTOKOLLE

PROTOKOLL-ERKLÄRUNG

Jedes Protokoll stellt die Auszählungswerte einer Serie von zusammen 44 l Seewasser dar, also von je 4 l Wasserprobe aus den 11 ausgewählten Tiefen. Die Zahlen der ersten Kolonne bezeichnen in chronologischer Folge die pro Exkursion eingebrachten Proben. In der zweiten Kolonne ist die Tiefe der Probenentnahme festgehalten. Die dritte Kolonne gibt die Temperaturen wieder. Sodann folgen die verschiedenen Plankter: *Diaptomus*, *Cyclops*, *Nauplien*, *Daphnia*, *Diaphanosoma*, *Bosmina*, *Leptodora*, *Asplanchna*, sowie die Gesamtzahl. Hierbei sind:

- mit eckigen Klammern versehen = Aufteilung der *Cyclops*-Spezies in *Cyclops strenuus* und *Mesocyclops leuckarti*,
- mit runden Klammern versehen = Die Weibchen in Reproduktion.

FANG VOM 19. DEZEMBER 1948

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Wasserfarbe: dunkelgrün, etwas braun.

Zeit: 11,20—13,40 h.

Seetiefe: schätzungsweise ca 80 m.

Wetter: schön, sonnig.

Sichttiefe: 7,5 m.

Seebewegung: keine, zuweilen ganz schwache Wellen.

Lufttemperatur: —.

Wind: leichter Ostwind.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
7	0 m	7,0	42 (3)	103 (1)	1 (1)	102	38	21 (1)	0	0	—	204
9	2 m	—	33 (5)	67 (1)	1 (1)	66	77	8	0	1	—	186
11	4 m	—	40 (5)	45	2	43	22	35 (1)	0	2 (1)	—	144
13	6 m	6,5	34 (6)	37	1	36	32	14 (1)	0	2	—	119
14	10 m	6,5	21 (3)	35	0	35	46	19 (1)	0	0	—	121
15	15 m	6,5	31	31	0	31	47	9	0	1	—	119
16	20 m	6,5	25 (2)	43	0	43	29	16	0	1	—	114
17	25 m	6,5	5	25	0	25	34	2	0	0	—	66
18	40 m	6,5	4 (1)	3	0	3	5	0	0	0	—	12
19	60 m	6,0	3	2	0	2	8	1	0	0	—	14
20	80 m	—	5 (1)	1	0	1	8	1 (1)	0	0	—	15
			243	392	[5	387]	346	126	0	7	—	1.114

In den Nr. 9, 13, 14, 15, 19 findet sich ausserdem je eine Milbe.

FANG VOM 13. MÄRZ 1949

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Wasserfarbe: dunkelgrün, etwas braun

Zeit: 11,15—13,30 h.

Seetiefe: schätzungsweise ca 80 m.

Wetter: bewölkt mit häufigen Aufhellungen,
etwas dunstig.

Sichttiefe: 7,2 m.

Lufttemperatur: —.

Seebewegung: keine, zuweilen leichter Wellengang.

Wind: schwacher bis mässig starker Nordwestwind.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
9	0 m	4,0	0	3	3	0	0	0	0	0	—	3
11	2 m	4,0	17 (2)	13	1	12	5	1	0	7 (2)	—	43
13	4 m	4,0	10 (1)	8	2	6	3	2 (2)	0	5	—	28
15	7 m	4,0	8 (1)	10	0	10	3	1 (1)	0	9 (5)	—	31
16	10 m	4,0	9 (2)	8 (1)	1 (1)	7	8	0	0	4	—	29
17	15 m	4,0	8	14	0	14	7	0	0	7 (7)	—	36
18	20 m	4,0	4	10	2	8	3	1	0	2 (1)	—	20
19	25 m	4,0	9 (3)	16	0	16	3	0	0	1	—	29
20	40 m	4,0	6 (4)	18	4	14	1	0	0	2	—	27
21	60 m	4,0	2	1	0	1	1	2 (1)	0	1	—	7
22	80 m	4,0	1	0	0	0	0	0	1	0	—	2
			74	101	[13	88]	34	7	0	39	—	255

In Nr. 20 findet sich ausserdem eine Milbe.

FANG VOM 20. APRIL 1949

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 16,10—18,30 h.
 Wetter: bedeckt, regnerisch; wenig Aufhellungen.
 Seebewegung: starker, später schwacher Wellengang.
 Wind: starker, dann nachlassender Westwind.

Wasserfarbe: dunkelgrün, sehr dunkel
 Seetiefe: schätzungsweise ca 80 m.
 Sichttiefe: 6,0 m.
 Lufttemperatur: —.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	12,5	4	17	14	3	1	0	0	0	—	22
3	2 m	9,5	138 (5)	96	5	91	16	7 (2)	0	56 (6)	0	313
5	4 m	7,2	45 (1)	67	0	67	2	4 (1)	0	48 (6)	0	166
7	7 m	7,0	19	32	4	28	4	6	0	13 (3)	0	74
8	10 m	6,0	8	42 (1)	11 (1)	31	9	0	0	7 (2)	0	66
9	15 m	5,5	5	79 (1)	4 (1)	75	6	0	0	8 (2)	0	98
10	20 m	6,0	5	25	3	22	4	1	0	3	0	38
11	25 m	5,5	6	35	2	33	4	0	0	7 (1)	0	52
12	40 m	5,2	1	5	1	4	3	0	0	12 (2)	0	21
13	60 m	5,0	0	2	1	1	0	0	0	0	—	2
14	80 m	5,0	0	12	0	12	1	0	0	1	0	14
			231	412	[45	367]	50	18	0	155	0	866

FANG VOM 7. MAI 1949

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 15,00—18,00 h.
 Wetter: bewölkt bis bedeckt.
 Seebewegung: schwacher Wellengang.
 Wind: mässig starker Westwind.

Wasserfarbe: dunkelgrün.
 Seetiefe: 84,0 m.
 Sichttiefe: 6,6 m.
 Lufttemperatur: um 15 h = 14,5° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	11,4	0	1	—	—	2	0	0	0	—	3
2	2 m	10,3	52	105	—	—	0	15	0	66	0	238
3	4 m	10,0	35	75	—	—	0	11	0	26	0	147
4	6 m	10,0	56	184	—	—	2	7	0	43	0	292
5	10 m	7,2	15	58	—	—	7	8	0	41	0	129
6	15 m	6,2	10	21	—	—	0	0	0	4	0	35
7	20 m	6,0	3	27	—	—	0	0	0	11	0	41
8	30 m	5,8	6	9	—	—	2	1	0	12	0	30
9	40 m	5,6	1	4	—	—	0	0	0	2	0	7
10	60 m	5,2	1	1	—	—	0	0	0	0	—	2
11	80 m	5,0	0	0	—	—	1	1	0	11	0	13
			179	485	[—	—]	14	43	0	216	0	937

FANG VOM 18. JUNI 1949

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 11,00—13,30 h.
 Wetter: bewölkt mit häufigen Aufhellungen.
 Seebewegung: schwacher Wellengang, See
 zum Teil ruhig.
 Wind: mässig starker Westwind.

Wasserfarbe: —.
 Seetiefe: 80,0 m
 Sichttiefe: 4,5 m.
 Lufttemperatur: um 10 h = 14,0° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	19,5	1	10	0 10	28	0	0	0	0	5	44
2	2 m	19,0	23	8	0 8	168	18	0	0	0	1	218
3	4 m	17,5	45 (3)	6 (2)	2 (2) 4	36	20	0	1	0	33	141
4	6 m	15,0	47 (4)	43 (1)	22 (1) 21	10	57 (1)	0	11	0	110	278
5	10 m	11,5	23 (2)	31	2 29	8	34	0	0	0	13	109
6	15 m	8,2	22 (2)	4	2 2	18	10	0	0	0	35	89
7	20 m	8,1	22 (1)	17	1 16	57	4	0	7	0	53	160
8	30 m	6,5	3	8	4 4	15	6	0	11	0	0	43
9	40 m	7,0	0	3	1 2	0	2	0	0	0	0	5
10	60 m	6,5	4	3	3 0	1	0	0	0	0	0	8
11	80 m	6,0	1	5	1 4	8	1	0	1	0	0	16
			191	138	[38 100]	349	152	0	31	0	250	1.111

FANG VOM 18. JULI 1949

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil
 Zeit: 11,15—15,30 h.
 Wetter: bedeckt mit wenig Aufhellungen.
 Seebewegung: schwacher Wellengang.
 Wind: leichter Westwind.

Wasserfarbe: blaugrün.
 Seetiefe: 82,8 m.
 Sichttiefe: 3,0 m.
 Lufttemperatur: —.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	20,5	1	10	— —	12	0	0	0	0	5	28
2	2 m	20,1	3	11	— —	19	9	0	0	0	3	45
3	4 m	19,3	1	7	— —	31	10	0	1	0	1	51
4	6 m	18,5	43	37	— —	38	53	0	5	1	26	203
5	10 m	13,5	147	103	— —	12	34	0	0	0	15	311
6	15 m	9,0	38	47	— —	57	10	0	1	1	25	179
7	20 m	8,2	22	19	— —	55	3	0	4	0	6	109
8	30 m	6,9	8	8	— —	42	4	0	1	0	0	63
9	40 m	6,9	3	5	— —	8	2	0	0	0	1	19
10	60 m	6,5	4	2	— —	8	0	0	0	0	0	14
11	80 m	6,5	1	5	— —	9	1	0	0	0	0	16
			271	254	[— —]	291	126	0	12	2	82	1.038

FANG VOM 5. AUGUST 1949

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Zeit: 10,15—14,15 h.

Wetter: schön, sonnig.

Seebewegung: keine, zuweilen Kräuselung.

Wind: windstill, manchmal leichter Ostwind.

Wasserfarbe: blaugrün.

Seetiefe: 84,2 m.

Sichttiefe: 3,2 m.

Lufttemperatur: um 11 h = 24,0° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	23,0	0	1	0 1	1	0	1	0	0	0	3
2	2 m	20,6	1	2	0 2	0	3	1	0	0	1	8
3	4 m	20,2	2	9	1 8	6	7	6	0	1	0	31
4	6 m	18,8	30 (2)	9	3 6	7	17 (2)	19 (1)	0	0	0	82
5	10 m	14,3	287 (3)	117 (3)	19 98 (3)	13	31 (2)	1	1	2	0	452
6	15 m	9,1	36 (2)	15	12 3	55	7 (1)	0	2	0	0	115
7	20 m	7,5	48	11	6 5	95	2	1	1 (1)	0	0	158
8	30 m	6,5	24	3	2 1	82	3 (2)	0	1	0	0	113
9	40 m	6,5	3	6	4 2	10	0	0	0	0	0	19
10	60 m	6,5	3	4	4 0	6	0	0	0	0	0	13
11	80 m	6,5	2	3	2 1	12	0	0	0	0	0	17
			436	180	[53 127]	287	70	29	5	3	1	1.011

FANG VOM 5. AUGUST 1949

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Zeit: 22,30—00,15 h.

Wetter: klare Nacht.

Seebewegung: keine, See ruhig.

Wind: windstill.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
12	0 m	—	71	41	21 20	1	13	3	0	2	0	131
13	2 m	—	52	32	1 31	8	20	27	0	1	0	120
14	4 m	—	20	10	4 6	15	18	23	1	0	0	87
15	6 m	—	23	16	1 15	2	16	3	0	2	0	62
16	10 m	—	40	20	17 3	9	21	0	0	0	0	90
17	20 m	—	29	9	5 4	37	4	0	0	0	0	79
			235	128	[49 79]	74	92	56	1	5	0	569

FANG VOM 28. SEPTEMBER 1949

Ort: Seemitte, Eich-Nottwil.
 Zeit: 13,00—17,30 h.
 Wetter: heiter, leicht bewölkt.
 Seebewegung: schwacher Wellengang.
 Wind: leichter Westwind.

Wasserfarbe: dunkelgrün
 Seetiefe: 82,0 m.
 Sichttiefe: 3,5 m.
 Lufttemperatur: um 13 h = 19,0° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
11	0 m	20,0	38	26	0 26	7	0	20	0	0	0	91
10	2 m	19,8	87	42	1 41	11	4	152	0	0	0	296
9	4 m	19,0	53	55	2 53	22	3 (1)	122 (7)	2	1	0	258
8	6 m	17,5	68	54	0 54	4	2 (2)	34 (4)	0	2	0	164
7	10 m	14,5	148	128	6 122	35	7	6	2	0	0	326
6	15 m	10,5	38	12 (2)	4 (2) 8	42	8 (4)	0	1	0	0	101
5	20 m	9,1	26	4	4 0	20	2 (2)	0	0	1	0	53
4	30 m	7,5	40	6 (2)	6 (2) 0	30	3 (3)	0	1	0	0	80
3	40 m	6,6	20	2	2 0	12	1	1	0	0	0	36
2	60 m	6,0	4	1 (1)	1 (1) 0	9	0	0	0	0	0	14
1	80 m	6,0	16	3	1 2	24	1	0	0	0	0	44
			538	333	[28 305]	216	31	335	6	4	0	1.463

FANG VOM 9. NOVEMBER 1949

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 11,00—15,15 h.
 Wetter: bedeckt, regnerisch.
 Seebewegung: starker Wellengang.
 Wind: starker Westwind.

Wasserfarbe: dunkelgrün.
 Seetiefe: 82,5 m.
 Sichttiefe: 7,3 m.
 Lufttemperatur: um 11 h = +10,5°C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	10,2	50	10	1 10	4	0	4	0	0	2	70
2	2 m	10,2	77	20 (1)	1 (1) 19	2	24 (1)	0	0	0	2	125
3	4 m	9,8	94	14 (1)	1 (1) 13	3	9	1	0	0	0	121
4	6 m	9,5	70	20	0 20	3	30	1	0	0	0	124
5	10 m	9,0	70	38 (1)	1 (1) 37	4	18	1	0	0	1	132
6	15 m	8,6	30	79 (1)	11 (1) 68	4	9 (1)	1	0	0	0	123
7	20 m	9,1	21	1 (1)	1 (1) 0	2	13	0	0	0	0	37
8	30 m	7,5	2	1	1 0	0	4	0	0	0	0	7
9	40 m	6,4	1	1	1 0	1	0	0	0	0	0	3
10	60 m	6,0	4	6 (2)	3 (2) 1	1	0	0	0	0	0	11
11	80 m	6,0	7	1	1 0	18	3 (1)	0	0	0	0	29
			426	191	[22 169]	42	110	8	0	0	5	782

FANG VOM 13. DEZEMBER 1949

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 14,00—17,15.
 Wetter: bedeckt mit Aufhellungen, wenig Schnee.
 Seebewegung: schwacher Wellengang, zuweilen
 stärkerer.
 Wind: mässig starker Südwind.

Wasserfarbe: dunkelgrün.

Seetiefe: 81,4 m.

Sichttiefe: 7,9 m.

Lufttemperatur: um 14,30 h = +3,5°C.
 (um 10,00 h = +1,0°C.)

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	6,3	33 (3)	29 (1)	4 25 (1)	5	4	0	2	0	2	75
2	2 m	6,3	57 (4)	30 (1)	1 29 (1)	5	16	0	0	0	3	111
3	4 m	6,3	73 (3)	19	1 18	10	13	0	2	0	4	121
4	6 m	6,2	41 (1)	27 (1)	4 23 (1)	4	15 (1)	0	1	0	3	91
5	10 m	6,3	59 (3)	36	2 34	7	9	0	0	0	11	122
6	15 m	6,3	24 (4)	52 (1)	2 50	5	5	0	0	0	4	90
7	20 m	6,1	7	122	2 120	5	0	0	0	0	4	138
8	30 m	5,2	1	3	2 1	2	0	0	0	0	0	6
9	40 m	5,0	3	1	1 0	3	1	0	0	0	1	9
10	60 m	5,0	1	2	0 2	2	1	0	1	0	0	7
11	80 m	4,9	2	1	1 0	0	6	0	0	0	0	9
			301	322	[20 302]	48	70	0	6	0	32	779

In Nr. 9 findet sich ein Ephippium von Daphnia. Wassermilben finden sich: drei in Nr. 10, eine in Nr. 11.

FANG VOM 13. DEZEMBER 1949

Ort: Seemitte, Eich — Notwil.
 Zeit: 21,15—22,30 h.
 Wetter: bedeckt, kalt, leichter Frost.
 Seebewegung: keine, zuweilen schwacher Wellengang.
 Lufttemperatur: um 21,15 h = —2,0° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
16	0 m	—	45	23	2 21	1	4	0	0	0	0	73
15	2 m	—	32	17	1 16	15	7	0	0	0	7	78
14	5 m	—	21	18	1 17	3	12	0	1	0	3	58
13	10 m	—	42	58	3 55	8	6	0	2	0	9	125
12	20 m	—	33	137	4 133	3	7	0	0	0	7	187
			173	253	[11 242]	30	36	0	3	0	26	521

FANG VOM 14. DEZEMBER 1949

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Zeit: 12,00—14,30 h.

Wetter: bedeckt, zeitweise Nebel auf dem See.

Seebewegung: schwacher Wellengang.

Wind: mässig starker Nordwestwind.

Wasserfarbe: schwarzgrün.

Seetiefe: schätzungsweise ca 80 m.

Sichttiefe: 8,0 m.

Lufttemperatur: um 12 h = — 1°C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	6,2	1	9	0 9	2	2	0	1	0	7	22
2	2 m	6,2	33	32	0 32	8	6	0	0	0	7	86
3	4 m	6,2	19	20	1 19	2	1	0	0	0	1	43
4	6 m	6,3	18	26	4 22	4	4	0	0	0	4	56
5	10 m	6,2	4	9	0 9	1	2	0	0	0	1	17
6	20 m	6,1	22	36	1 35	12	2	0	0	0	2	74
7	30 m	5,5	1	6	1 5	3	1	0	0	0	0	11
8	40 m	4,9	2	1	0 1	2	2	0	0	0	1	8
9	60 m	4,9	0	2	0 2	1	0	0	0	0	0	3
10	80 m	4,5	19	13	2 11	0	4	0	0	0	2	38
			119	154	[9 145]	35	24	0	1	0	25	358

FANG VOM 29. JANUAR 1950

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Zeit: 12,30—15,30 h.

Wetter: bewölkt mit Aufhellungen.

Seebewegung: keine, See ruhig.

Wind: windstill.

Wasserfarbe: dunkelgrün, sehr dunkel.

Seetiefe: 84,8 m.

Sichttiefe: 9,8 m.

Lufttemperatur: um 12,30 h = — 1,0°C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
11	0 m	4,0	4	2	0 2	28	0	0	1	0	4	39
10	2 m	4,0	34 (12)	14 (1)	2 (1) 12	43	7	0	4	0	10	112
9	4 m	4,1	38 (5)	31	1 30	59	11 (4)	0	7	0	10	156
8	6 m	4,1	13 (4)	16	0 16	24	6 (2)	0	2	0	8	69
7	10 m	4,2	14 (1)	11 (1)	1 (1) 10	53	5 (1)	0	3	0	6	92
6	15 m	4,1	9 (2)	19	0 19	54	1	0	1 (1)	0	7	91
5	20 m	4,1	13	24	0 24	52	1	0	0	0	7	97
4	30 m	4,1	17 (2)	16 (1)	1 (1) 15	20	1	0	2	0	33	89
3	40 m	4,0	13 (1)	26	0 26	79	1	0	0	0	9	128
2	60 m	4,0	25 (5)	21	0 21	61	5	0	0	0	13	125
1	80 m	4,0	5 (1)	52	0 52	2	2	0	0	0	0	61
			185	232	[5 227]	475	40	0	20	0	107	1.059

FANG VOM 29. JANUAR 1950

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Zeit: 15,45—17,30 h.

Wetter: bewölkt mit Aufhellungen.

Seebewegung: wechselnd, zuerst See ruhig,
dann leicht bewegt.

Wind: zuerst windstill, dann schwacher Ostwind.

Wasserfarbe: dunkelgrün, sehr dunkel.

Seetiefe: 84,0 m.

Sichttiefe: 9,8 m.

Lufttemperatur: um 16 h = — 2,0°C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
33	0 m	4,0	1	0	0 0	4	2	0	1	0	1	9
32	2 m	4,0	14	6	0 6	64	2	0	3	0	10	99
31	4 m	4,0	16	8	0 8	29	4	0	2	0	6	65
30	6 m	4,0	4	1	1 0	15	1	0	0	0	0	21
29	10 m	4,0	38	22	2 20	70	3	0	4	0	13	150
28	15 m	4,0	32	13	0 13	62	7	0	3	0	14	131
27	20 m	4,1	34	13	1 12	42	3	0	1	0	11	104
26	30 m	4,1	10	11	0 11	21	0	0	1	0	6	49
25	40 m	4,0	25	9	0 9	41	2	0	0	0	16	93
24	60 m	4,0	8	8	0 8	16	0	0	0	0	9	41
23	80 m	4,1	1	49	0 49	3	0	0	0	0	3	56
			183	140	[4 136]	367	24	0	15	0	89	818

FANG VOM 29. JANUAR 1950

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Zeit: 20,30—22,30 h.

Wetter: bedeckt, aber helle Nacht.

Seebewegung: keine, gegen 22 h leichter Wellengang.

Wind: windstill, gegen 22 h schwacher Westwind.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
22	0 m	4,0	21	5	0 5	57	2	0	1	0	11	97
21	2 m	4,0	27	4	0 4	36	23	0	3	0	6	99
20	4 m	4,0	22	7	0 7	71	8	0	1	0	12	148
19	6 m	4,0	38	10	0 10	45	10	0	7	0	13	123
18	10 m	4,0	36	20	0 20	53	6	0	3	0	18	136
17	15 m	4,1	24	22	0 22	60	2	0	0	0	11	128
16	20 m	4,1	11	15	0 15	38	2	0	0	0	6	72
15	30 m	4,1	20	19	0 19	72	1	0	0	0	20	132
14	40 m	4,0	19	17	1 16	30	4	0	3	0	10	83
13	60 m	4,0	10	23	1 22	43	1	0	0	0	16	93
12	80 m	4,3	0	37	1 36	5	0	0	0	0	0	42
			228	179	[3 176]	510	59	0	18	0	123	1.117

FANG VOM 23. FEBRUAR 1950

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 11,20—14,15 h.
 Wetter: schön, sonnig; später zunehmende
 Bewölkung.
 Seebewegung: keine, See ruhig.
 Wind: windstill.

Wasserfarbe: dunkelgrün, sehr dunkel.
 Seetiefe: 82,0 m.
 Sichttiefe: 8,4 m.
 Lufttemperatur: um 11,20 h = +6,0°C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total	
1	0 m	4,0	0	0	0	0	2	1	0	2	0	4	9
2	2 m	4,0	26 (3)	9	0	9	71	0	0	4	0	17	127
3	4 m	4,0	61 (17)	8	0	8	75	36 (5)	0	15 (1)	0	5	200
4	6 m	4,0	47 (12)	12 (1)	1 (1)	11	67	15 (2)	0	3	0	7	151
5	10 m	4,1	44 (9)	16	1	15	82	7 (2)	0	10	0	6	165
6	15 m	4,0	34 (11)	20 (1)	1 (1)	19	85	1	0	5	0	5	150
7	20 m	4,0	6 (2)	10 (1)	1 (1)	9	66	2 (1)	0	5 (2)	0	3	92
8	30 m	4,0	13 (5)	14	0	14	50	2	0	0	0	1	80
9	40 m	4,0	4 (1)	15	0	15	26	2	0	1	0	3	51
10	60 m	4,0	5 (3)	35	1	34	33	2	0	1	0	4	80
11	80 m	4,0	1	81	0	81	26	0	0	1 (1)	0	0	109
			241	220	[5	215]	583	68	0	47	0	55	1.214

FANG VOM 11. MÄRZ 1950

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 9,45—12,30 h.
 Wetter: dunstig, bewölkt; ab 11 h sonnig.
 Seebewegung: keine, See ruhig.
 Wind: windstill.

Wasserfarbe: dunkelgrün, sehr dunkel.
 Seetiefe: 82,3 m.
 Sichttiefe: 8,4 m.
 Lufttemperatur: um 9,45 h = +4,0°C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total	
1	0 m	4,0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	4	
2	2 m	4,0	6	16	0	16	17	0	1	0	0	40	
3	4 m	4,0	13 (2)	6	0	6	24	0	0	0	1	44	
4	6 m	4,0	12 (1)	3	0	3	26	6	0	1	0	48	
5	10 m	4,1	24 (1)	7	1	6	41	4 (1)	0	4	0	80	
6	15 m	4,1	8 (2)	7	0	7	21	1	0	3 (1)	0	42	
7	20 m	4,0	11	14 (1)	1 (1)	13	25	0	0	1	0	4	55
8	30 m	4,0	6	7 (1)	1 (1)	6	9	2	0	5 (2)	0	0	29
9	40 m	4,1	14 (3)	10	1	9	32	1	0	4	0	0	61
10	60 m	4,1	10 (2)	19	0	19	26	0	0	1	0	1	57
11	80 m	4,0	1	101	0	101	5	0	0	0	0	0	107
			107	190	[4	186]	226	15	0	21	0	8	567

FANG VOM 7. APRIL 1950

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Zeit: 12,30—16,30 h.

Wetter: schön, sonnig.

Seebewegung: keine, manchmal Seeoberfläche
gekräuselt.

Wind: windstill, zuweilen kaum feststellbarer Südwind.

Wasserfarbe: dunkelgrün.

Seetiefe: 83,0 m.

Sichttiefe: 7,3 m.

Lufttemperatur: um 12,30 h = 17,0°C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	8,5	0	0	0 0	1	2	0	0	0	0	3
2	2 m	8,0	1 (1)	0	0 0	0	0	0	2	0	5	8
3	4 m	6,3	6 (1)	0	0 0	47	5 (1)	0	13	0	6	77
4	6 m	6,0	69 (5)	25	1 24	57	14 (3)	0	59 (1)	0	42	266
5	10 m	5,7	79 (8)	46 (1)	9 (1) 37	51	8 (1)	0	48	0	23	255
6	15 m	5,6	35 (5)	76	1 75	37	9 (1)	0	14	0	7	178
7	20 m	5,1	7 (2)	39	3 36	41	2 (1)	0	2	0	0	91
8	30 m	5,0	5 (1)	30	1 29	14	2	0	1	0	1	53
9	40 m	5,0	6 (2)	14	1 13	16	0	0	1	0	0	37
10	60 m	4,7	3 (1)	17	0 17	10	1 (1)	0	0	0	0	31
11	80 m	4,5	3	23	0 23	2	0	0	0	0	0	28
			214	270	[16 254]	276	43	0	140	0	84	1.027

FANG VOM 12. MAI 1950

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Zeit: 12,00—15,30 h.

Wetter: schön, sonnig.

Seebewegung: starker Wellengang, zuweilen
Schaumkronen.

Wind: Nordwind, Bise.

Wasserfarbe: dunkelgrün.

Seetiefe: 85,1 m.

Sichttiefe: 4,8 m.

Lufttemperatur: um 12 h = 25,0°C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	13,7	1	0	0 0	0	0	0	1	0	0	2
2	2 m	12,0	8 (1)	1	0 1	3	10 (1)	0	21	0	11	54
3	4 m	11,7	3	5	0 5	0	17 (1)	0	34 (2)	0	1	60
4	6 m	8,1	25	31	8 23	1	14 (2)	0	24 (1)	0	3	98
5	10 m	7,6	6	38	23 15	6	6 (2)	0	50 (4)	0	1	107
6	15 m	7,1	5 (1)	21	5 16	2	6 (2)	0	28 (4)	0	0	62
7	20 m	6,3	1	10	3 7	1	2	0	10 (3)	0	0	24
8	30 m	6,1	0	2	1 1	0	1	0	4 (2)	0	0	7
9	40 m	5,7	0	3	2 1	0	1 (1)	0	0	0	0	4
10	60 m	5,6	0	3 (2)	3 (2) 0	0	1	0	0	0	0	4
11	80 m	5,5	0	1 (1)	1 (1) 0	1	0	0	2	0	1	5
			49	115	[46 69]	14	58	0	174	0	17	427

In Nr. 11 ist eine grössere Menge Bodenschlamm enthalten.

FANG VOM 2. JUNI 1950

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Wasserfarbe: mittelgrün.

Zeit: 10,15—12,45 h.

Seetiefe: 84,4 m.

Wetter: bewölkt, etwas neblig.

Sichttiefe: 5,3 m.

Seebewegung: keine, See ruhig.

Lufttemperatur: um 10 h = 24,3° C.

Wind: windstill, später ganz leichter Westwind.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Lep- tod.	Aspl.	Total
1	0 m	17,4	0	0	0 0	0	0	0	1	0	11	12
2	2 m	17,1	11 (3)	6	0 6	2	17 (1)	0	114 (3)	0	0	150
3	4 m	15,2	113 (15)	85 (11)	11 74 (11)	172	72 (4)	0	71	0	39	552
4	6 m	13,3	16 (5)	49 (1)	16 33 (1)	115	61 (2)	0	44 (1)	0	53	338
5	10 m	9,1	10 (3)	35 (2)	24 (2) 11	5	34 (5)	0	38	0	38	160
6	15 m	8,2	5 (2)	11	10 1	3	32 (6)	0	64 (3)	0	19	134
7	20 m	7,5	6 (1)	12	11 1	3	11 (1)	0	29 (2)	0	3	64
8	30 m	7,1	6	1	1 0	2	5 (1)	0	4 (1)	0	0	18
9	40 m	6,7	2	5	5 0	1	4 (2)	0	2	0	0	14
10	60 m	6,5	3	2	2 0	1	0	0	0	0	0	6
11	80 m	6,5	0	0	0 0	0	0	0	4	0	0	4
			172	206	[80 126]	304	236	0	371	0	163	1.452

FANG VOM 12. JULI 1950

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Wasserfarbe: mittelgrün.

Zeit: 14,30—16,30 h.

Seetiefe: 83,0 m.

Wetter: bewölkt mit häufigen Aufhellungen.

Sichttiefe: 3,0 m.

Seebewegung: leichter Wellengang.

Lufttemperatur: um 14,30 h = 26,3° C.

Wind: mässig starker Westwind.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	23,8	0	0	0 0	0	2	0	0	0	0	2
2	2 m	22,2	5	37	0 37	6	0	0	4	0	7	59
3	4 m	22,0	6	98	0 98	1	0	0	0	0	3	108
4	6 m	22,2	17	96	0 96	3	0	3	0	0	2	121
5	10 m	11,7	141 (8)	252 (2)	2 250 (2)	27	138 (2)	1 (1)	2	1	1	563
6	15 m	8,5	23 (2)	10	4 6	0	31 (2)	0	7	1	0	72
7	20 m	7,9	17 (1)	12	8 4	24	17 (3)	0	4	0	1	75
8	30 m	7,1	6	7	5 2	29	5 (1)	0	4	0	0	51
9	40 m	6,5	5	6 (2)	4 (2) 2	12	1	0	1	2	1	28
10	60 m	6,5	0	4 (1)	4 (1) 0	8	0	0	0	0	0	12
11	80 m	6,5	3	4	4 0	10	0	0	1	0	0	18
			223	526	[31 495]	120	194	4	23	4	15	1.109

FANG VOM 12. JULI 1950

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
Zeit: 22,00—02,30 h.
Wetter: klare Nacht.

Seebewegung: keine, See ruhig.
Wind: windstill.
Seetiefe: 83,4 m.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total	
12	0 m	—	51	86	21	65	2	75	0	0	4	1	219
13	2 m	—	20	69	12	57	4	141	0	3	1	13	251
14	4 m	—	13	45	3	42	1	115	0	1	2	4	181
15	6 m	—	10	105	1	104	9	79	0	0	0	10	213
16	10 m	—	7	2	1	1	4	1	0	2	0	0	16
17	15 m	—	19	18	13	5	27	1	0	3	0	5	73
18	20 m	—	16	12	10	2	78	0	0	1	0	0	107
19	30 m	—	6	3	3	0	30	1	0	0	0	0	40
20	40 m	—	2	2	2	0	3	1	0	1	0	0	9
21	60 m	—	1	1	1	0	9	0	0	0	0	0	11
22	80 m	—	1	1	1	0	3	0	0	0	0	0	5
			146	344	[68	276]	170	414	0	11	7	33	1.125

FANG VOM 13. JULI 1950

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
Zeit: 10,00—12,30 h.
Wetter: schön, sonnig.
Seebewegung: keine, See ruhig.
Wind: windstill.

Wasserfarbe: grün.
Seetiefe: 81,5 m.
Sichttiefe: 3,0 m.
Lufttemperatur: —.

Nr.	Tiefe	Temp. °C	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total	
23	0 m	24,0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	
24	2 m	22,5	1	4	0	4	13	0	0	1	0	22	41
25	4 m	22,1	3	69	0	69	8	2	2	2	0	5	91
26	6 m	20,2	20	398	0	398	5	1	5	0	0	1	430
27	10 m	10,7	43	7	2	5	1	33	0	1	2	2	89
28	15 m	8,5	45	6	4	2	28	12	0	1	0	0	92
29	20 m	7,7	12	7	7	0	42	9	0	2	0	0	72
30	30 m	7,5	4	4	4	0	7	12	0	2	0	0	29
31	40 m	7,2	2	3	3	0	0	7	0	2	0	0	14
32	60 m	6,8	1	5	5	0	0	0	0	0	0	0	14
33	80 m	6,5	4	1	1	0	6	7	0	0	0	0	18
			135	505	[27	478]	118	83	7	11	2	30	891
26a	8 m	14,1	19	432	0	432	1	113	0	0	0	0	565

FANG VOM 1. SEPTEMBER 1950

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 13,45—16.15 h.
 Wetter: bedeckt, trübe; Regen.
 Seebewegung: mittelstarker Wellengang.
 Wind: starker Westwind.

Wasserfarbe: dunkelgrün.
 Seetiefe: 82,0 m.
 Sichttiefe: 3,3 m.
 Lufttemperatur: um 13,45 h. = 17,1° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	21,0	11	113 (4)	0 113 (4)	57	0	97 (3)	0	0	2	280
2	2 m	21,0	18	75 (1)	0 75 (1)	46	3	175 (2)	0	0	0	317
3	4 m	20,7	26	129 (3)	0 129 (3)	50	7	219 (3)	0	0	1	432
4	6 m	20,6	31	136 (4)	0 136 (4)	52	2	169	2	0	1	393
5	10 m	12,1	57	74	8 66	19	45	9	0	2	12	228
6	15 m	8,5	18	28	2 26	23	11	1	1	0	1	83
7	20 m	7,8	18	2	2 0	23	14 (1)	0	0	1	0	58
8	30 m	7,3	16	4	2 2	7	3 (1)	0	0	0	0	30
9	40 m	6,5	8	4	3 1	12	1 (1)	0	0	0	0	25
10	60 m	6,5	7	2	1 1	12	0	1	0	0	0	22
11	80 m	6,8	14	1	1 0	15	0	0	0	0	0	30
			234	568	[19 549]	316	86	671	3	3	17	1.898

FANG VOM 7. OKTOBER 1950

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 04,15—06,15 m.
 Wetter: schön, am Morgen dunstig.
 Seebewegung: keine, See ruhig.
 Wind: windstill, manchmal ganz leichter Nordwestwind.

Seetiefe: 85,5 m
 Lufttemperatur: um 4 h = 8,5° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
22	0 m	—	8	7	3 4	3	9	10	0	4	0	41
21	2 m	—	12	7	3 4	3	14	24	0	0	0	60
20	4 m	—	15	7	0 7	3	12	32	0	0	0	69
19	6 m	—	13	10	2 8	5	9	40	0	0	0	77
18	10 m	—	56	62	4 58	11	24	39	0	1	2	195
17	15 m	—	10	49	11 38	12	9	2	0	0	6	88
16	20 m	—	14	9	6 3	17	2	0	0	0	0	42
15	30 m	—	9	2	2 0	20	0	0	0	0	0	31
14	40 m	—	0	0	0 0	6	0	0	0	0	0	6
13	60 m	—	2	0	0 0	0	0	0	0	0	0	2
12	80 m	—	4	0	0 0	10	0	0	0	0	0	14
			143	153	[31 122]	90	79	147	0	5	8	625

FANG VOM 6. OKTOBER 1950

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 15,00—17,30 h.
 Wetter: schön, dunstig über dem See.
 Seebewegung: keine, See ruhig.
 Wind: windstill, zuweilen leichter Ostwind.

Wasserfarbe: dunkelgrün.
 Seetiefe: 82,5 m.
 Sichttiefe: 5,2 m.
 Lufttemperatur: um 15 h = 23,0° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	16,0	0	10	0 10	0	0	1	0	0	0	11
2	2 m	15,0	52 (5)	37	0 37	3	24 (2)	73 (4)	0	1	1	191
3	4 m	15,0	92 (2)	85 (1)	6 (1) 79	5	14 (1)	77 (3)	0	0	3	276
4	6 m	14,9	62	126	4 122	2	9 (3)	40	0	1	0	240
5	10 m	14,6	20 (2)	118	3 115	7	2 (1)	23 (1)	0	1	2	173
6	15 m	8,3	11	15	3 12	11	14 (1)	1	0	0	3	55
7	20 m	7,6	34 (1)	3	1 2	39	8	1	0	1	6	92
8	30 m	6,5	6	1	1 0	12	4	0	1	0	0	24
9	40 m	6,3	2	3 (1)	3 (1) 0	7	0	0	0	0	0	12
10	60 m	6,2	2	0	0 0	2	0	0	0	0	0	4
11	80 m	6,1	0	0	0 0	0	0	0	0	0	0	0
			281	398	[21 377]	88	75	216	1	4	15	1.078

FANG VOM 7. OKTOBER 1950

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 11,00—13,15 h.
 Wetter: schön, sonnig; etwas Nebel.
 Seebewegung: keine, See ruhig.
 Wind: sehr schwacher Ostwind.

Wasserfarbe: dunkelgrün.
 Seetiefe: 85,0 m.
 Sichttiefe: 5,4 m.
 Lufttemperatur: um 11 h = 19,5° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s. M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
33	0 m	15,1	0	0	0 0	0	0	4	0	0	1	5
32	2 m	14,9	8	9	0 9	7	8	24 (13)	0	0	4	60
31	4 m	14,9	27 (1)	39	6 33	7	15 (1)	32 (1)	0	0	5	125
30	6 m	14,8	52 (3)	60	4 56	12	9 (1)	82 (4)	0	2	4	221
29	10 m	14,7	17 (1)	30	2 28	6	1	31 (5)	0	0	1	86
28	15 m	8,7	14	57	4 53	14	21 (5)	1	0	1	10	118
27	20 m	7,5	31	8	1 7	38	4 (2)	0	0	1 (1)	11	93
26	30 m	6,3	7	1	1 0	3	1 (1)	0	1	0	0	13
25	40 m	6,3	0	2	1 1	2	0	0	0	0	0	4
24	60 m	6,1	2	2	1 1	3	0	0	0	0	0	7
23	80 m	6,1	2	1	1 0	8	0	1	0	0	0	12
			160	209	[21 188]	100	59	175	1	4	36	744

In den Proben, wo Diaphanosoma vorkommt, finden sich viele Diaphanosoma-Eie freischwimmend.

FANG VOM 24. NOVEMBER 1950

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Wasserfarbe: dunkelgrün.

Zeit: 15,00—17,00 h.

Seetiefe: 81,5 m.

Wetter: bedeckt, regnerisch; in den Bergen Schnee.

Sichttiefe: 5,2 m.

Seebewegung: schwacher Wellengang.

Lufttemperatur: um 15 h = 7,1° C.

Wind: leichter Südwind.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	6,8	33 (2)	17	3 14	23	9 (1)	0	0	0	30	112
2	2 m	8,9	43 (2)	25	4 21	21	6 (1)	0	1	0	39	135
3	4 m	9,2	59 (5)	35 (2)	9 (2) 26	23	10	0	1	0	54	182
4	6 m	9,0	23 (1)	28	5 23	23	7 (1)	0	0	0	46	127
5	10 m	8,9	30 (1)	15	4 11	21	11 (2)	0	1	0	46	124
6	15 m	9,0	33 (1)	47 (1)	2 (1) 45	29	1 (1)	0	0	0	38	148
7	20 m	8,8	21 (7)	208 (2)	7 (2) 201	19	1 (1)	0	0	0	11	260
8	30 m	7,7	1 (1)	8	3 5	6	0	0	0	0	0	15
9	40 m	6,5	1	2	0 2	0	0	0	0	0	0	3
10	60 m	6,1	1	1	0 1	4	0	0	0	0	0	6
11	80 m	6,1	1	1	0 1	3	0	0	0	0	0	5
			246	387	[37 350]	172	45	0	3	0	264	1.117

FANG VOM 19. JANUAR 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil

Wasserfarbe: dunkelgrün.

Zeit: 13,10—17,00 h.

Seetiefe: 83,5 m.

Wetter: bedeckt, trübe.

Sichttiefe: 9,4 m.

Seebewegung: schwacher Wellengang.

Lufttemperatur: um 13 h = +5,5° C.

Wind: leichter Westwind.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	4,0	10	6	0 6	14	3	0	1	0	0	34
2	2 m	4,0	23 (3)	9 (1)	1 (1) 8	33	7 (7)	0	0	0	1	73
3	4 m	4,0	18 (1)	11	0 11	33	10	0	2	0	1	75
4	6 m	4,0	24 (2)	12	4 8	26	4	0	0	0	0	66
5	10 m	4,0	33 (4)	8	0 8	58	7	0	0	0	1	107
6	15 m	4,0	20 (2)	10 (1)	1 (1) 9	29	6	0	1	0	1	67
7	20 m	4,0	10 (2)	9	1 8	24	6	0	0	0	1	50
8	30 m	4,0	15 (1)	3	0 3	28	4	0	0	0	1	51
9	40 m	4,0	14	16	0 16	19	2	0	0	0	0	51
10	60 m	4,0	16 (2)	18	2 16	31	1	0	0	0	0	66
11	80 m	4,0	5	9	0 9	33	0	0	0	0	0	47
			188	111	[9 102]	328	50	0	4	0	6	687

FANG VOM 10. FEBRUAR 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 17,15—18,10 h.
 Wetter: bewölkt mit Aufhellungen, im Gebirge klar.
 Seebewegung: keine, See ruhig.
 Wind: ganz leichter Westwind.

Wasserfarbe: dunkelgrün.
 Seetiefe: 82,0 m.
 Sichttiefe: 9,0 m.
 Lufttemperatur: um 17 h = +6,0° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	4,0	13	2	0 2	10	2	0	0	0	0	27
2	2 m	4,0	7	2	0 2	12	4	0	1	0	1	27
3	4 m	4,0	5	5	4 1	2	2	0	0	0	0	14
4	6 m	4,0	9	9	0 9	22	5	0	0	0	0	45
5	10 m	4,0	14	6	0 6	11	2	0	5	0	0	38
6	15 m	4,0	13	4	0 4	16	3	0	1	0	0	37
7	20 m	4,0	15	9	1 8	29	2	0	4	0	0	59
8	30 m	4,0	12	4	1 3	25	0	0	1	0	0	42
9	40 m	4,0	6	3	0 3	9	0	0	3	0	0	21
10	60 m	4,0	1	17	1 16	0	0	0	0	0	0	18
11	80 m	4,0	0	2	0 2	0	0	0	0	0	0	2
			95	63	[7 56]	136	20	0	15	0	1	330

FANG VOM 10. FEBRUAR 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 23,30—01,15 h.
 Wetter: schön.
 Seebewegung: keine, See ruhig.
 Wind: windstill.

Seetiefe: 83,0 m.
 Lufttemperatur: um 0° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
12	0 m	—	22	11	3 8	19	3	0	0	0	0	55
13	2 m	—	18	5	2 3	23	3	0	0	0	0	49
14	4 m	—	15	7	2 5	39	1	0	0	0	0	62
15	6 m	—	7	3	0 3	32	5	0	0	0	1	48
16	10 m	—	21	11	2 9	30	4	0	0	0	1	67
17	15 m	—	19	8	3 5	24	3	0	1	0	0	55
18	20 m	—	10	6	0 6	27	2	0	3	0	0	48
19	30 m	—	9	6	0 6	23	5	0	2	0	1	46
20	40 m	—	9	7	1 6	19	2	0	0	0	0	37
21	60 m	—	1	21	0 21	5	0	0	0	0	0	27
22	80 m	—	1	181	0 181	1	0	0	0	0	0	183
			132	266	[13 253]	242	28	0	6	0	3	677

FANG VOM 11. FEBRUAR 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 14,15—16.00 h.
 Wetter: schönes, klares Wetter.
 Seebewegung: keine, See ruhig.
 Wind: windstill.

Wasserfarbe: dunkelgrün.
 Seetiefe: 84,0 m.
 Sichttiefe: 9,1 m.
 Lufttemperatur: um 14 h = +2,0° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
23	0 m	4,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	2 m	4,0	12 (1)	3	1	2	36	1	0	0	0	52
25	4 m	4,0	22 (2)	4	2	2	43	2	0	2	0	73
26	6 m	4,0	27 (3)	5	1	4	53	11 (2)	0	1	0	97
27	10 m	4,0	27 (5)	8	3	5	46	8 (2)	0	1	0	90
28	15 m	4,0	9	8	3	5	43	6 (2)	0	2	0	68
29	20 m	4,0	18 (2)	3	0	3	26	0	0	3	0	50
30	30 m	4,0	5	7	0	7	20	0	0	0	0	32
31	40 m	4,0	5	19	1	18	14	0	0	1	0	39
32	60 m	4,0	7	5	0	5	11	0	0	0	0	23
33	80 m	4,0	3	27	0	27	5	1 (1)	0	0	0	36
			135	89	[11	78]	297	29	0	10	0	560

FANG VOM 19. APRIL 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 14,00—16,30 h.
 Wetter: bedeckt mit einigen Aufhellungen, etwas Regen.
 Seebewegung: keine, See ruhig.
 Wind: windstill, in der Höhe Südwind.

Wasserfarbe: dunkelgrün.
 Seetiefe: 84,2 m.
 Sichttiefe: 7,1 m.
 Lufttemperatur: um 14 h = 17,0° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	8,9	0	3	0	3	0	1	0	0	0	4
2	2 m	7,7	113 (7)	43	0	43	12	3 (1)	0	0	1	172
3	4 m	7,2	280 (5)	126	0	126	3	6 (1)	0	11 (1)	0	426
4	6 m	6,6	142 (8)	59	0	59	30	9 (1)	0	29 (4)	0	274
5	10 m	5,4	45 (5)	59	0	59	45	0	0	12 (2)	0	242
6	15 m	5,2	16 (4)	45	0	45	21	1	0	5 (1)	0	110
7	20 m	5,1	7	21	0	21	29	2 (1)	0	7	0	76
8	30 m	5,1	5	8	0	8	11	0	0	2 (1)	0	26
9	40 m	5,1	1	12	0	12	8	0	0	0	0	21
10	60 m	5,1	0	1	0	1	3	0	0	0	0	4
11	80 m	5,1	4	3	0	3	0	0	0	1	0	8
			613	380	[0	380]	162	22	0	66	0	1.363

In Nr. 11 ist eine grössere Menge Bodenschlamm enthalten.

FANG VOM 20. APRIL 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Zeit: 11,15—13,10 h.

Wetter: bewölkt mit häufigen Aufhellungen, sonnig.

Seebewegung: keine, See spiegelglatt.

Wind: windstill, in der Höhe Südwind.

Wasserfarbe: dunkelgrün.

Seetiefe: 84,3 m.

Sichttiefe: 7,0 m.

Lufttemperatur: um 11 h = 18,3° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total	
12	0 m	11,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	2 m	7,5	36	3	0	3	32	4	0	2	0	2	
14	4 m	7,0	185	87	0	87	25	4	0	6	0	8	
15	6 m	6,6	188	167	0	167	43	8	0	15	0	4	
16	10 m	6,0	69	90	0	90	30	6	0	16	0	30	
17	15 m	5,5	22	84	0	84	22	1	0	11	0	70	
18	20 m	5,2	11	40	0	40	2	0	0	2	0	0	
19	30 m	5,2	5	9	0	9	8	0	0	2	0	0	
20	40 m	5,1	4	4	0	4	1	0	0	0	0	0	
21	60 m	5,1	2	2	0	2	3	0	0	0	0	0	
22	80 m	5,1	4	1	0	1	0	0	0	1	0	0	
			526	487	[0	487]	166	23	0	55	0	114	1.371

FANG VOM 30. MAI 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Zeit: 12,00—15,30 h.

Wetter: bewölkt bis bedeckt mit Aufhellungen.

Seebewegung: keine, See ruhig.

Wind: Nordwestwind, mässig stark, später stärker.

Wasserfarbe: dunkelgrün.

Seetiefe: 84,0 m.

Sichttiefe: 5,9 m.

Lufttemperatur: um 12 h = 18° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total	
1	0 m	15,6	2 (1)	2	1	1	2	1	0	0	0	7	
2	2 m	15,1	69 (2)	32	0	32	12	28 (1)	0	10 (2)	0	27	
3	4 m	15,0	77 (3)	49	6	43	24	27	0	12	0	51	
4	6 m	13,2	106 (14)	72	3	69	11	23	0	20 (2)	0	63	
5	10 m	9,5	33 (3)	25 (2)	11 (2)	14	10	29 (7)	0	33 (3)	0	6	
6	15 m	7,6	31 (1)	16	0	16	15	10 (6)	0	34 (14)	0	0	
7	20 m	6,2	20 (2)	23	5	18	9	8 (6)	0	25 (3)	0	0	
8	30 m	5,8	3	7	2	5	2	1 (1)	0	3 (1)	0	0	
9	40 m	5,8	10 (1)	3 (1)	2 (1)	1	2	1	0	0	0	0	
10	60 m	5,6	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
11	80 m	5,6	16 (2)	2	1	1	0	0	0	1	0	0	
			370	232	[32	200]	87	128	0	138	0	147	1.102

In Nr. 11 ist etwas Bodenschlamm enthalten.

FANG VOM 30. MAI 1951

Ort: Seemitte: Eich — Nottwil.

Zeit: 24,00—02,15 h.

Wetter: bedeckt.

Seebewegung: leichter Wellengang.

Wind: schwacher Westwind.

Nr.	Tiefe	Temp. °C	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]		Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
12	0 m	—	59	19	6	13	18	54	0	3	0	55	208
13	2 m	—	67	42	10	32	8	42	2	9	0	43	213
14	4 m	—	60	21	12	9	45	31	0	22	0	54	233
15	6 m	—	41	32	20	12	38	76	0	31	0	48	266
16	10 m	—	36	18	7	11	3	4	0	67	0	3	131
17	15 m	—	28	17	6	11	10	3	0	37	0	0	95
18	20 m	—	13	9	2	7	3	3	0	12	0	0	40
19	30 m	—	0	7	6	1	2	0	0	1	0	0	10
20	40 m	—	5	2	2	0	6	1	0	1	0	1	16
21	60 m	—	8	0	0	0	0	8	0	6	0	0	22
22	80 m	—	13	3	3	0	0	9	0	0	0	1	26
			330	170	[74	96]	133	231	2	189	0	205	1.260

FANG VOM 15. JUNI 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Zeit: 17,30—20,00 h.

Wetter: bewölkt, dann bedeckt und regnerisch.

Seebewegung: starker Wellengang.

Wind: Nordostwind.

Wasserfarbe: weisslich-hellgrün.

Seetiefe: 86,9 m.

Sichttiefe: 3,8 m.

Lufttemperatur: um 17 h = 22,0° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]		Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	19,5	13	8	2	6	13	23 (3)	0	2	0	28	87
2	2 m	19,0	19 (1)	14	6	8	12	99	0	9	0	48	201
3	4 m	18,3	29	14	5	9	31	106 (2)	0	5	0	65	250
4	6 m	18,0	68 (6)	10	1	9	38	51 (3)	15	14	0	28	224
5	10 m	11,0	47 (5)	15	8	7	10	94 (5)	1	45 (1)	0	83	295
6	15 m	7,9	3	14 (2)	6 (2)	8	6	56 (17)	0	39 (5)	0	18	136
7	20 m	7,5	4	8	1	7	14	46 (17)	0	12 (4)	0	3	87
8	30 m	6,9	4	4	3	1	2	6 (2)	0	9 (2)	0	1	26
9	40 m	6,8	3	1	1	0	1	0	0	2	0	0	7
10	60 m	6,5	1	2	2	0	0	1	0	3	0	0	7
11	80 m	6,5	6 (1)	6 (1)	6 (1)	0	2	3	0	0	0	0	17
			197	96	[41	55]	129	485	16	140	0	274	1.337

In Nr. 11 kommt ausserdem eine Wassermilbe vor.

FANG VOM 15. JULI 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 23,00—00,35 h.
 Wetter: klare Nacht, Mondschein.

Seebewegung: leichter Wellengang.
 Wind: schwacher Nordostwind.
 Seetiefe: 84,8 m.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.L.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
12	0 m	—	22	10	— —	8	59	1	0	2	16	118
13	2 m	—	11	20	— —	15	178	2	5	0	30	261
14	4 m	—	12	10	— —	16	113	3	4	0	45	203
15	6 m	—	31	49	— —	9	126	0	40	0	76	331
16	10 m	—	57	25	— —	6	36	0	49	0	48	221
17	15 m	—	16	14	— —	18	3	0	60	0	17	128
18	20 m	—	8	14	— —	18	1	0	32	0	1	74
19	30 m	—	5	5	— —	1	2	0	9	0	0	22
20	40 m	—	10	9	— —	6	12	0	16	0	5	58
21	60 m	—	1	2	— —	1	0	0	1	0	0	5
22	80 m	—	1	5	— —	0	2	0	0	0	2	10
			174	163	— —	98	622	6	216	2	240	1.431

FANG VOM 16. JUNI 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 11,00—14,15 h.
 Wetter: bewölkt mit Aufhellungen.
 Seebewegung: mässig starker Wellengang.
 Wind: ständig drehend, schwach bis mässig stark.

Wasserfarbe: hellgrün, weisslich.
 Seetiefe: 86,0 m.
 Sichttiefe: 3,8 m.
 Lufttemperatur: —.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.L.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
23	0 m	19,3	0	3	— —	11	0	0	1	0	13	28
24	2 m	19,0	0	2	— —	32	1	0	1	0	40	76
25	4 m	18,6	5	4	— —	59	13	1	6	0	65	153
26	6 m	14,0	146	30	— —	49	100	9	57	1	47	439
27	10 m	10,2	75	20	— —	5	95	1	49	0	67	312
28	15 m	8,5	37	9	— —	5	100	0	32	0	17	200
29	20 m	7,8	6	8	— —	9	35	0	22	0	1	81
30	30 m	7,5	2	7	— —	7	10	0	6	0	0	32
31	40 m	6,8	2	3	— —	0	1	0	0	0	0	6
32	60 m	6,8	1	5	— —	7	4	0	3	0	0	20
33	80 m	6,5	6	5	— —	1	15	0	6	0	0	33
			280	96	— —	185	374	11	183	1	250	1.380

FANG VOM 20. JULI 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Zeit: 11,30—13,30 h.

Wetter: schön, sonnig.

Seebewegung: keine, See ruhig.

Wind: schwacher West-, später Nordwestwind.

Wasserfarbe: milchig grün.

Seetiefe: 81,2 m.

Sichttiefe: 3,0 m.

Lufttemperatur: um 11,30 h = 24,8° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	23,5	0	1	1 0	2	0	0	0	0	0	3
2	2 m	20,5	22 (2)	5	1 4	16	14 (1)	19	0	0	0	76
3	4 m	20,0	77 (5)	58	3 55	10	10	49	0	0	0	204
4	6 m	19,5	63 (2)	32	4 28	2	11	23	1	4	0	136
5	10 m	12,7	72 (1)	24 (1)	8 (1) 16	23	12	2	4	0	0	137
6	15 m	9,5	21	3	1 2	29	32 (3)	1	6	0	0	92
7	20 m	7,7	8	4	2 2	43	13 (1)	0	10	0	0	78
8	30 m	7,5	13	4	2 2	11	4	0	5	0	0	37
9	40 m	6,5	6	7 (1)	7 (1) 0	3	2	0	2	0	0	20
10	60 m	6,5	3	4 (1)	4 (1) 0	1	1	1	0	0	0	10
11	80 m	6,5	0	4	4 0	3	4	1	0	0	0	12
			285	146	[37 109]	143	103	96	28	4	0	805
4a	8 m	15,8	50	20	4 16	10	28	3	1	0	0	112

FANG VOM 20. JULI 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Zeit: 23,30—01,30 h.

Wetter: schön.

Seebewegung: schwacher Wellengang.

Wind: leichter Westwind.

Seetiefe: 84,0 m.

Nr.	Tiefe	Temp. °C	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
12	0 m	—	183	7	— —	3	17	9	0	16	0	235
13	2 m	—	131	41	— —	2	71	26	0	3	1	275
14	4 m	—	117	17	— —	4	35	25	0	1	0	199
15	6 m	—	67	58	— —	4	40	7	2	2	3	183
16	10 m	—	14	22	— —	24	8	1	17	0	0	86
17	15 m	—	5	9	— —	61	3	1	17	0	0	96
18	20 m	—	12	4	— —	48	0	0	10	0	0	74
19	30 m	—	2	2	— —	26	0	0	5	0	0	35
20	40 m	—	3	1	— —	2	0	0	1	0	0	7
21	60 m	—	3	0	— —	5	0	0	0	0	0	8
22	80 m	—	8	7	— —	5	2	0	1	0	0	23
			545	168	— —	184	176	69	53	22	4	1.221

FANG VOM 23. AUGUST 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Zeit: 13,40—15,30 h.

Wetter: bewölkt mit Aufhellungen, z. Tl. sonnig.

Seebewegung: keine, See ruhig.

Wind: windstill.

Wasserfarbe: dunkelgrün.

Seetiefe: 85,0 m.

Sichttiefe: 4,2 m.

Lufttemperatur: um 13,40 h = 23,0°C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	20,2	0	2	0 2	22	1	0	0	0	0	25
2	2 m	19,8	205 (9)	160 (2)	2 158 (2)	114	11	4 (2)	0	0	21	515
3	4 m	19,8	150 (3)	67	0 67	85	15 (2)	2	0	0	15	334
4	6 m	19,6	39	123 (7)	0 123 (7)	129	10 (2)	6	0	0	15	322
5	10 m	12,0	42	32 (1)	3 (1) 29	56	9 (3)	1	0	0	17	157
6	15 m	8,4	42	3	2 1	37	19 (8)	0	5 (3)	0	2	108
7	20 m	7,8	25	4 (1)	3 (1) 1	34	9 (7)	0	0	0	0	72
8	30 m	6,5	20	3 (1)	3 (1) 0	25	3 (1)	0	0	0	0	51
9	40 m	6,9	1	3	3 0	10	0	0	0	0	0	14
10	60 m	6,9	8	2	2 0	4	1	0	0	0	0	15
11	80 m	6,3	12	1	1 0	2	1 (1)	0	0	0	0	16
			544	400	[19 381]	518	79	13	5	0	70	1.629
4a	8 m	16,5	126	112	7 105	97	17	1	1	0	42	396

In Nr. 4a befindet sich ausserdem eine Corethra-Larve.

FANG VOM 24. AUGUST 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Zeit: 03,15—05,10 h.

Wetter: bedeckt, sehr neblig; Nebelregen.

Seebewegung: schwacher Wellengang.

Wind: leichter Nordwestwind.

Seetiefe: 82,3 m.

Lufttemperatur: um 3 h = 15,0°C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
12	0 m	—	38	33	— —	66	36	6	1	0	51	231
13	2 m	—	57	51	— —	55	25	6	0	0	33	227
14	4 m	—	72	76	— —	89	35	10	0	0	39	321
15	6 m	—	77	67	— —	73	34	8	0	1	40	300
16	10 m	—	79	90	— —	113	7	0	3	0	40	332
17	15 m	—	15	6	— —	32	0	0	2	0	0	55
18	20 m	—	8	2	— —	54	1	0	1	0	0	66
19	30 m	—	9	8	— —	8	5	0	0	0	3	33
20	40 m	—	11	1	— —	17	4	0	0	0	0	33
21	60 m	—	16	1	— —	13	1	0	0	0	0	31
22	80 m	—	0	0	— —	0	0	0	0	0	0	0
			382	335	— —	520	148	30	7	1	206	1.629
15a	8 m	—	70	90	— —	132	22	2	0	0	45	361

In Nr. 15 befindet sich eine Daphnia mit Helm.

FANG VOM 24. AUGUST 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Wasserfarbe: dunkelgrün.

Zeit: 10,15—12,30 h.

Seetiefe: 81,0 m.

Wetter: bedeckt, dunstig; später schön.

Sichttiefe: 4,2 m.

Seebewegung: schwacher Wellengang, meist ruhig.

Lufttemperatur: um 10 h = 17,3° C.

Wind: leichter Westwind, drehend auf Nordwind.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
23	0 m	19,5	21	52	— —	100	0	0	0	0	40	213
24	2 m	19,5	77	85	— —	90	13	5	0	0	29	299
25	4 m	19,4	107	152	— —	130	24	7	0	0	55	475
26	6 m	19,2	92	144	— —	98	11	3	1	1	51	401
27	10 m	12,2	79	74	— —	112	16	0	1	0	30	312
28	15 m	8,5	55	10	— —	56	7	0	3	0	7	138
29	20 m	7,2	19	5	— —	39	12	0	0	0	2	77
30	30 m	6,5	16	1	— —	22	7	0	0	0	0	46
31	40 m	6,5	4	3	— —	7	1	0	0	0	0	15
32	60 m	6,5	6	1	— —	2	0	0	0	0	0	9
33	80 m	6,5	10	4	— —	3	2	0	0	0	0	19
			486	531	— —	659	93	15	5	1	214	2.004
26a	8 m	17,4	43	88	— —	103	11	0	0	0	26	271

FANG VOM 6. OKTOBER 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.

Seetiefe: 83,0 m.

Zeit: 00,15—02,45 h.

Wetter: schön, etwas Nebel.

Seebewegung: mittelstarker Wellengang.

Wind: mässig starker Nordwind.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	—	110	24	— —	25	2	1	0	0	4	166
2	2 m	—	112	34	— —	11	5	0	0	0	10	172
3	4 m	—	139	39	— —	14	2	0	0	0	11	205
4	6 m	—	167	59	— —	16	11	3	1	0	12	279
5	10 m	—	39	253	— —	8	4	1	0	0	0	305
6	15 m	—	36	22	— —	12	1	1	1	0	2	75
7	20 m	—	27	3	— —	24	0	0	0	0	0	54
8	30 m	—	12	3	— —	17	0	0	0	0	0	32
9	40 m	—	19	0	— —	13	0	0	0	0	0	32
10	60 m	—	4	4	— —	0	0	0	0	0	0	8
11	80 m	—	24	2	— —	14	0	0	0	0	2	42
			689	453	— —	154	25	6	2	0	41	1.370

In Nr. 1 befindet sich ausserdem eine Corethra-Larve.

FANG VOM 6. OKTOBER 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 10,15—13,30 h.
 Wetter: neblig, bedeckt.
 Seebewegung: mässig.
 Wind: schwacher Nordwind.

Wasserfarbe: dunkelgrün.
 Seetiefe: 87,2 m.
 Sichttiefe: 4,5 m.
 Lufttemperatur: um 10,15 h = 11,5° C

Nr.	Tiefe	Temp. °C	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
12	0 m	16,3	49	52	0 52	9	0	1	0	0	3	114
13	2 m	16,3	54	43	0 43	8	4	0	0	0	7	116
14	4 m	16,3	75 (1)	56	0 56	12	1	0	2	0	6	152
15	6 m	16,1	95 (1)	136	0 136	9	3	2	0	0	7	252
16	10 m	13,4	59 (1)	279	1 278	3	2 (1)	0	1	0	1	345
17	15 m	8,3	35 (1)	22	1 21	21	0	0	3 (2)	0	0	81
18	20 m	6,7	31	2	0 2	31	0	0	4 (3)	0	0	68
19	30 m	6,0	12	3 (1)	1 (1) 2	8	1 (1)	0	2 (1)	0	0	26
20	40 m	6,0	13	0	0 0	2	0	0	0	0	0	15
21	60 m	5,8	6	3	0 3	2	0	0	0	0	0	11
22	80 m	5,8	9	6 (2)	6 (2) 0	10	1 (1)	0	0	0	0	26
			438	602	[9 593]	115	12	3	12	0	24	1.206

FANG VOM 20. NOVEMBER 1951

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 11,00—14,15 h.
 Seebewegung: See ruhig bis wenig bewegt.
 Wind: leichter Nordwestwind.
 Wetter: bewölkt.

Wasserfarbe: dunkelgrün.
 Seetiefe: 83,5 m.
 Sichttiefe: 6,9 m.
 Lufttemperatur: um 11 h = 9,5° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.I.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total
1	0 m	9,0	4	7	0 7	1	1 (1)	0	1	0	2	16
2	2 m	8,8	60 (4)	40	3 37	0	45 (7)	3 (1)	48	0	8	204
3	4 m	8,6	65 (3)	45	3 42	7	34 (3)	9	56 (2)	0	10	226
4	6 m	8,8	92 (1)	38	0 38	5	35 (4)	5	52	0	21	248
5	10 m	8,8	54	81	0 81	1	14	4	22	0	11	187
6	15 m	8,4	12 (2)	169	0 169	1	5 (1)	0	6	0	0	193
7	20 m	6,1	8	24	0 24	4	0	0	22 (1)	0	0	58
8	30 m	5,1	6	2	0 2	4	1	0	10 (1)	0	0	23
9	40 m	5,1	6	3	0 3	4	0	0	5 (2)	0	0	18
10	60 m	5,0	1	1	0 1	0	0	0	3	0	0	5
11	80 m	5,2	1	0	0 0	0	0	0	0	0	0	1
			309	410	[6 404]	27	135	21	225	0	52	1.179

In Nr. 5 kommt ausserdem eine Wassermilbe vor.

FANG VOM 9. JANUAR 1952

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 16,00—18,00 h.
 Seebewegung: mässig bis stark.
 Wind: starker Westwind, später Nord-westwind.
 Wetter: bewölkt mit wenig Aufhellungen, oft regnerisch.

Wasserfarbe: dunkelgrün.
 Seetiefe: 82,5 m.
 Sichttiefe: 8,8 m.
 Lufttemperatur: um 16 h = +6°
 (um 10 h = -0,5°).

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total		
1	0 m	4,5	13	10	0	10	13	25	0	5	0	6	72	
2	2 m	4,5	33 (7)	6	0	6	21	63 (3)	0	3	0	3	129	
3	4 m	4,5	28 (2)	7	0	7	8	68 (3)	0	2	0	6	119	
4	6 m	4,5	20 (5)	11	1	10	22	40	0	4	0	6	103	
5	10 m	4,5	18 (5)	17	4	13	5	8 (1)	0	3	0	6	57	
6	15 m	4,5	20 (7)	12	2	10	6	13	0	3	0	3	57	
7	20 m	4,5	21 (3)	29	5	24	11	7	0	5	0	3	76	
8	30 m	4,5	keine Zählung, da Glas zerbrochen					—	—	—	—	—	—	—
9	40 m	4,5	27 (2)	46	3	43	13	12	0	5	0	7	110	
10	60 m	4,5	13 (3)	19	6	13	2	6	0	9	0	3	52	
11	80 m	4,5	7 (2)	7	4	3	3	2	0	10	0	0	29	
			200	164	[25	139]	104	244	0	49	0	43	804	

FANG VOM 27. MÄRZ 1952

Ort: Seemitte, Eich — Nottwil.
 Zeit: 14,00—16,30 h.
 Wetter: bewölkt mit Aufhellungen, zuweilen sonnig.
 Seebewegung: mässiger bis starker Wellengang, wechselnd.
 Wind: mässiger bis starker Ostwind.

Wasserfarbe: grün.
 Seetiefe: 86,0 m.
 Sichttiefe: 5,9 m.
 Lufttemperatur: um 14,00 h = 5,5° C.

Nr.	Tiefe	Temp. °C.	Diapt.	Cycl.	[C.s.: M.l.]	Naupl.	Daphn.	Diapha.	Bosm.	Leptod.	Aspl.	Total	
1	0 m	4,4	8	6	0	6	15	1	0	7	0	11	48
2	2 m	4,2	25 (1)	12	1	11	8	2 (2)	0	22	0	22	91
3	4 m	4,2	25 (1)	18	1	17	11	16 (4)	0	18	0	24	112
4	6 m	4,2	16 (3)	18	3	15	25	5 (1)	0	14 (2)	0	20	98
5	10 m	4,2	22 (2)	16	1	15	10	9 (4)	0	19 (3)	0	14	90
6	15 m	4,2	20	6	1	5	9	4 (1)	0	15 (3)	0	9	63
7	20 m	4,2	10 (3)	29	0	29	10	0	0	7	0	10	66
8	30 m	4,2	11 (3)	17	4	13	12	1 (1)	0	2	0	5	48
9	40 m	4,1	14 (2)	46	2	44	15	0	0	6	0	0	81
10	60 m	4,1	11	42	0	42	8	1	0	1	0	4	67
11	80 m	4,0	14 (2)	92	2	90	4	2	0	6	0	2	120
			176	302	[15	287]	127	41	0	117	0	121	884

In Nr. 11 befindet sich ein kleiner Oligochaet und eine grössere Menge Bodenschlamm.



Grobe, Dorrit. 1958. "Mehrjährige Untersuchungen am Zooplankton des Sempachersees." *Revue suisse de zoologie* 65, 1-93.

<https://doi.org/10.5962/bhl.part.75520>.

View This Item Online: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/126657>

DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.part.75520>

Permalink: <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/75520>

Holding Institution

Smithsonian Libraries and Archives

Sponsored by

Biodiversity Heritage Library

Copyright & Reuse

Copyright Status: In Copyright. Digitized with the permission of the rights holder.

Rights Holder: Muséum d'histoire naturelle - Ville de Genève

License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Rights: <https://www.biodiversitylibrary.org/permissions/>

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.